

ANNÉE 1933

N°

# THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE NANCY

POUR OBTENIR LE TITRE DE

DOCTEUR DE L'UNIVERSITÉ DE NANCY

(MENTION « SCIENCES »)

PAR

BONKIM CHANDRA SÈN

---

1<sup>re</sup> THÈSE. — SUR LES GRAINES OLÉAGINEUSES DE L'INDE  
(Production agricole et Commerce).

2<sup>e</sup> THÈSE. — Propositions données par la Faculté.

Soutenues le 12 Juillet 1933, devant la Commission d'Examen

---

*Président* : M. GAIN, Professeur de Botanique, Directeur de l'Institut Agricole et  
Colonial, Correspondant de l'Académie d'Agriculture.

*Examineurs* : M. JOLY, Professeur de Géologie.

M. FRIEDEL, Maître de Conférences Adjoint de Botanique.

---

PARIS (Ve)

LES PRESSES UNIVERSITAIRES DE FRANCE

49, Boulevard Saint-Michel, 49

1933.







Digitized by the Internet Archive  
in 2026

ANNÉE 1933

N°

# THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE NANCY

POUR OBTENIR LE TITRE DE

DOCTEUR DE L'UNIVERSITÉ DE NANCY

(MENTION « SCIENCES »)

PAR

BONKIM CHANDRA SÈN

---

1<sup>re</sup> THÈSE. — SUR LES GRAINES OLÉAGINEUSES DE L'INDE  
(Production agricole et Commerce).

2<sup>e</sup> THÈSE. — Propositions données par la Faculté.

Soutenues le      Juillet 1933, devant la Commission d'Examen

---

*Président* : M. GAIN, Professeur de Botanique, Directeur de l'Institut Agricole et Colonial, Correspondant de l'Académie d'Agriculture.

*Examineurs* : M. JOLY, Professeur de Géologie.

M. FRIEDEL, Maître de Conférences Adjoint de Botanique.

---

PARIS (Ve)

LES PRESSES UNIVERSITAIRES DE FRANCE

49, Boulevard Saint-Michel, 49

---

1933

# Université de Nancy — Faculté des Sciences

---

*Doyen* : M. LEAU

*Assesseur* : M. GAIN

*Doyen honoraire et Professeur honoraire* : M. PETIT

*Professeurs honoraires* : MM. CARTAN, BLAISE,  
THOULET, MULLER, GUYOT, GUNTZ, GRIGNARD,  
E. DARMOIS, GUTTON

*Maître de conférences honoraires* : MM. FÉRÉE, DELATOUR

## *Professeurs :*

|                   |                                   |
|-------------------|-----------------------------------|
| MM. N.....        | Chimie agricole.                  |
| CUÉNOT.....       | Zoologie.                         |
| MAUDUIT.....      | Electrotechnique.                 |
| GAIN.....         | Botanique.                        |
| HUSSON.....       | Mécanique rationnelle.            |
| TRAVERS.....      | Chimie Industrielle.              |
| VAVON .....       | Chimie organique.                 |
| BOURION.....      | Chimie physique et Electrochimie. |
| LEAU.....         | Calcul différentiel et intégral.  |
| DARMOIS.....      | Analyse supérieure.               |
| FALLOT.....       | Géologie.                         |
| CORNUBERT .....   | Chimie.                           |
| LONGCHAMBON.....  | Minéralogie.                      |
| COURTOT.....      | Chimie appliquée à la teinture.   |
| CROZE .....       | Physique.                         |
| MENTRÉ .....      | Mécanique appliquée.              |
| BOUIN .....       | Zoologie appliquée.               |
| DE MALLEMANN..... | Physique.                         |
| JOLY.....         | Géologie de Lorraine.             |
| CHEVALLIER .....  | Physique.                         |

## *Maître de conférences :*

|                   |                          |
|-------------------|--------------------------|
| MM. RAYBAUD ..... | Botanique.               |
| DELSARTE.....     | Mathématiques générales. |
| POIROT .....      | Physique.                |

## *Chargé de cours :*

|               |                  |
|---------------|------------------|
| LAFFITE ..... | Chimie générale. |
|---------------|------------------|

## *Maître de conférences adjoint !*

|                 |            |
|-----------------|------------|
| M. FRIEDEL..... | Botanique. |
|-----------------|------------|

*Secrétaire* : M. BERTRAND



A LA MÉMOIRE DE MON PÈRE

A MA MÈRE

A MONSIEUR LE PROFESSEUR EDMOND GAIN

*Qui nous a fait le grand honneur  
d'accepter la présidence de cette  
thèse élaborée sous sa direction et  
que nous tenons à remercier ici  
respectueusement pour la bienveillance  
qu'il nous a toujours témoignée.*

A MONSIEUR ALFRED FOUCHER

Professeur d'Archéologie à la Faculté des Lettres de l'Université  
de Paris

A MONSIEUR SYLVAIN LEVI

Professeur au Collège de France

*En témoignage de respectueuse  
gratitude.*

A NAGENDADA (PROF. N. GANGULEE, C. I. E.)

A MADEMOISELLE BERTHE JOYEUX

ET

A MES AMIS FRANÇAIS ET ANGLAIS

*Dont la sympathie et la collabora-  
tion m'ont permis d'achever ce  
travail.*



## INTRODUCTION

### 1<sup>o</sup> LES TERRES CULTIVABLES AUX INDES

Le continent Hindou d'une superficie de 261 millions d'hectares est un des pays du monde où l'agriculture tient le plus de place.

Sans parler de la superficie des terres cultivées qui atteint 91 millions d'hectares, la culture des graines oléagineuses se fait sur une superficie d'environ 7 millions d'hectares, soit près de 8 % des surfaces cultivées.

L'importance donnée aux terres cultivées en graines oléagineuses sera mieux comprises si on jette un coup d'œil sur le tableau suivant calculé sur la surface totale des terres cultivées de 1922 à 1928.

#### *Cultures alimentaires*

|              |    |                     |
|--------------|----|---------------------|
| Riz .....    | 32 | millions d'hectares |
| Blé .....    | 10 | » »                 |
| Orge .....   | 3  | » »                 |
| Légumes..... | 30 | » »                 |

#### *Cultures industrielles*

|                            |     |                     |
|----------------------------|-----|---------------------|
| Graines oléagineuses ..... | 7   | millions d'hectares |
| Coton .....                | 6,4 | » »                 |
| Sucre .....                | 1,4 | » »                 |
| Jute .....                 | 1,4 | » »                 |

D'une façon générale il y a aux Indes, quatre princi-  
Bonkim Chandra Sên.

paux types de sol classés par la Commission Royale d'Agriculture en 1928.

1<sup>o</sup> LES TERRES ALLUVIALES OU DELTAÏQUES. — Comprenant les Vallées du Gange et de l'Indus et toutes les plaines du Nord de l'Inde où les rivières sont nombreuses et le sol extrêmement fertile, les terres cependant manquent de nitrates ; elles sont faciles à travailler.

2<sup>o</sup> LA TERRE BLACK COTTON (La terre noire à coton). — Du *Dekkan* s'étendant sur 200.000 milles carrés. Au centre de la Péninsule Hindoue et reposant sur un immense substratum de lave, cette sorte de terre convient aux plantes à racines longues pivotantes et aux cotons indigènes. On ne peut y réussir le coton américain aux racines en éventail. Durant la sécheresse, le sol se fendille, craquelle et les pluies de mousson pénètrent dans la terre qui conserve une humidité aidant à la travailler. Les plantes y poussent facilement ne demandant aux paysans que peu de travail, et d'effort, mais la culture des plantes à racines courtes nécessite plus de soin.

3<sup>o</sup> LA TERRE ROUGE. — Des régions cristallines d'une fertilité moyenne que l'on trouve surtout dans la province de Madras.

4<sup>o</sup> LES LATÉRITES. — De l'Est du *Dekkan* et des plaines adjacentes provenant de la désagrégation des roches par les excessives pluies tropicales.

## **2<sup>o</sup> PLACE DES GRAINES OLÉAGINEUSES DANS L'ÉCONOMIE AGRICOLE DE L'INDE**

La culture des graines oléagineuses est connue aux Indes depuis fort longtemps et la superficie consacrée à cette culture a considérablement augmenté depuis le début du siècle. Il est vrai que la consommation de ces graines pour des usages locaux était très inférieure à ce

qu'elle est aujourd'hui et leurs usages industriels inconnus au peuple Hindou.

L'intensive utilisation des huiles végétales et de leurs sous-produits dans les pays occidentaux, et le percement du Canal de Suez en 1865, ont provoqué et favorisé la culture de ces graines aux Indes.

Par rapport à l'époque de la récolte, les cultures peuvent être classées en deux groupes :

*Kharij crops* : Culture d'été ou de mousson ;

*Rabi Crops* : Culture d'hiver ou de printemps.

1<sup>o</sup> Les cultures d'été comprennent : le millet, certains légumes, le riz « précoce », l'indigo, le safran, quelques espèces de coton et de chanvre. Leur ensemencement se fait au début de la saison des moussons et la récolte en automne.

2<sup>o</sup> Les cultures d'hiver comprennent le blé, l'orge, certains légumes, le millet, le riz « tardif », l'opium, le tabac, les graines oléagineuses et quelques espèces de coton.

L'ensemencement se fait à la fin de la saison des moussons et la récolte au printemps. On laisse la terre se reposer pendant le mois de mai et de juin, les plus chauds de l'année.

### Historiques des graines oléagineuses

Si nous nous reportons à l'histoire de l'Inde, nous voyons que les graines oléagineuses étaient connues et cultivées depuis la plus haute antiquité. Dans les cérémonies religieuses ainsi que l'ordonnent les « Védas », les graines de lin et de sésame tenaient la plus grande place dans les offrandes faites aux dieux. Dans les cérémonies et les rites, dont parlent les textes anciens, les graines oléagineuses formaient et forment encore une partie des offrandes. Dans *Ayur Veda*s traitant de la science médicale, l'emploi des graines de ricin est préconisé comme

purgatif, et ces mêmes graines étaient beaucoup employées pour d'autres usages médicaux. L'emploi des autres graines oléagineuses dans la préparation des produits médicaux est expliqué tout au long dans les littératures de la *Ayur Veda*s.

Après la venue des marchands Européens, quelques graines oléagineuses prirent une importance au point de vue transactions et leur culture augmenta de ce fait, de façon à faire face aux demandes de plus en plus nombreuses des Pays étrangers. Jusqu'en 1908 l'huile employée par l'industrie était tirée des graisses animales pour 70 %, des huiles végétales pour 30 %. Mais les graisses animales furent progressivement remplacées par les huiles végétales et aujourd'hui le pourcentage est inverse, 70 % de la consommation totale est tiré des huiles végétales et 30 % des huiles animales.

### Usages aux Indes

Les graines oléagineuses et les huiles sont beaucoup employées aux *Indes* pour l'alimentation, le graissage, l'éclairage et la pharmacie, l'huile de ricin est utilisée comme purgatif. La graine de moutarde est employée pour la cuisine, et comme épices pour le carry. L'huile extraite de la graine sert de lubrifiant.

L'huile de ricin est encore employée en cuisine par certaines tribus primitives du *Deccan*, quoique les aliments préparés de cette sorte soient à peu près inmanageables. L'huile de sésame est très estimée car elle possède des propriétés adoucissantes et on l'emploie beaucoup pour le massage du corps et en médecine indigène, pour des compresses qu'on applique sur la tête des fous pour calmer leurs nerfs.

L'huile de lin a des usages comestibles. L'huile de coco fait concurrence à l'huile de moutarde. Elle est aussi

beaucoup employée pour l'entretien de la chevelure, les massages et la cuisine.

L'effet lubrifiant des huiles est connu partout aux Indes et toutes les sortes d'huiles fréquemment employées à cet effet.

Le récent développement de la culture de graines oléagineuses a entraîné une plus grande consommation de produits tirés de ces graines qui sont devenues indispensables dans tous les intérieurs hindous.

Le tourteau sert à la nourriture du bétail et pour l'amendement des terres. Les paysans trop pauvres pour acheter des engrais se servent aussi quelquefois des farines avariées et du tourteau pour amender leurs terres. On peut affirmer, à coup sûr, qu'avec le développement de l'industrie, l'Inde consommera encore plus de produits oléagineux qu'elle ne l'a fait jusqu'à ce jour.

### **Nomenclature des différentes graines oléagineuses cultivées aux Indes**

Le tableau suivant donne la liste de graines oléagineuses cultivées aux Indes, avec leurs utilisations industrielles :

#### *Première importance :*

1. Arachide (Arachide Hypogaea, Linn.).
2. Colza : a) Brassica campestris, Linn.  
b) Mustard-Brassica juncea, H et T.
3. Noix de coco (coprah) ; Cocos mucifera, Linn.
4. Coton (Gossypium).
5. Lin (Linum usitatissimul, Linn.).
6. Pavot (Papaver somniferum, Linn.).
7. Ricin (Ricinus communis, Linn.).
8. Sesamex (Sesamum indicum, DC)

#### *Importance secondaire :*

9. Bassia (Bassia Butyracea, Roxb).
10. Camellia (Camellia, Linn.).

11. Camphre (*Cinnamomum camphora*).
12. Cannabis (*Cannabis sativa*, Linn.).
13. Carthame (*Carthamus oxyacantha*, Bieb.).
14. (Dipterocarpus, Gaertn.).
15. Guizote (*Guizotia abyssinica*, Cass.).
16. Noyer (*Juglans regia*, Linn.).
17. Moringa (*Moringa Pterygosperna*, Gaertn.).

Il faut noter que parmi les graines mentionnées ci-dessus, quelques-unes constituent dans la culture de la plante qui le fournit un, un produit secondaire. Le coton et le pavot, sont, par exemple, cultivés plus pour la fibre de coton et l'opium qui ont ici une importance primordiale, les graines étant accessoires. Dans d'autres contrées il en est de même pour des plantes textiles comme le chanvre et le lin.

### Observations générales sur la culture

Les facteurs essentiels en Agriculture sont : 1<sup>o</sup> le sol ; 2<sup>o</sup> l'engrais ; 3<sup>o</sup> les instruments ; 4<sup>o</sup> le système racinaire de la plante ; 5<sup>o</sup> les semences ; 6<sup>o</sup> le labour ; 7<sup>o</sup> la récolte.

Malheureusement, les paysans hindous ignorent à peu près les méthodes scientifiques modernes appliquées à l'Agriculture et leurs procédés sont restés aussi primitifs qu'aux premiers âges. Ils ont su, heureusement pour eux, par des années d'expérience et de traditions, cultiver la terre, en obtenant des résultats relativement satisfaisants. Aussi, nous voyons :

1<sup>o</sup> Que la nature a doté l'Inde de terres qui possèdent une certaine fertilité. Les variétés de terres favorables à l'Agriculture ont déjà été mentionnées. Dans certains cas, le paysan, en dépit du manque de méthodes appropriées, réussit à obtenir une récolte satisfaisante chaque année.

2<sup>o</sup> Les paysans emploient les engrais en quantité

insuffisante. L'engrais le plus simple et le plus communément utilisé est le fumier de vache et le purin qui contiennent environ 50 % de matières organiques. Dans certains cas, on ne peut même pas utiliser comme engrais la bouse de vache dont le paysan trop pauvre se sert comme combustible, employant seulement la cendre comme engrais. La fertilité de la terre a été progressivement épuisée, d'où rendement agricole nettement insuffisant, et même, dans certains cas, inférieur à ce qu'il devrait être normalement.

Les engrais connus et utilisés aux Indes sont :

1) Le fumier et urine de bétail ; 2) les déjections humaines ; 3) les graines avariées ; 4) les os ; 5) le salpêtre ; 6) la vase ; 7) les végétaux en décomposition ; 8) il faut citer aussi l'influence favorable qu'exerce sur un terrain la culture de légumineuses.

Les paysans trop pauvres ne peuvent pas acheter d'engrais et le seul se trouvant couramment à leur disposition est le fumier de vache et le purin, ils peuvent encore employer sans bourse délier, la vase et les gaines avariées. Nous voyons donc que le paysan Hindou dépend en grande partie du sol qu'il cultive, qui reçoit rarement une quantité d'engrais suffisante pour fournir d'abondantes récoltes.

c) *Les instruments aratoires employés aux Indes sont très simples et primitifs.* — La charrue est en bois, le soc en fer. Le timon horizontal est utilisé pour rouler, à la place des herses et des rouleaux. Les semeuses mécaniques sont pratiquement inconnues aux Indes ; les graines sont semées à la volée et enfoncées dans la terre par le labour. Cet instrument appelé « Hal » est tiré par une paire de bœufs étiques qui constituent toute la fortune du fermier indigène. Pratiquement, tous les travaux de culture sont effectués par deux bœufs dont la capacité de travail varie de village en village et dépend des circonstances dans lesquelles se trouve leur propriétaire. Dans les endroits où on irrigue

les terre avec l'eau de puits, ces mêmes bœufs sont aussi utilisés au transport de l'eau.

Les graines sont séparées du reste de la plante par ces mêmes bœufs, auxquels on fait piétiner la récolte mise en tas. On bat quelquefois la récolte au fléau. Les graines sont ensuite vannées à bras. Sur toute l'étendue de l'Inde, les charrues à tracteurs ou les charrues à vapeur ne sont connues que de quelques riches propriétaires terriens qui les emploient ; mais ils continuent cependant à suivre sur leurs domaines les anciens procédés de labour. Ces instruments modernes sont presque exclusivement utilisés dans les stations agricoles expérimentales montées par le Gouvernement. Le paysan Hindou souffre donc beaucoup du manque d'organisation et d'instrumentation agricoles.

d) *Alternance des cultures.* — Nous aimerions donner ici un aperçu de la méthode des cultures alternées aux Indes, dans les terres consacrées à la culture des graines oléagineuses. La fertilité d'un sol ne peut être préservée que par une alternance systématique des cultures. Des plantes différentes puisent dans le sol, pour leur nourriture, des éléments différents, et même si elles y puisent la même substance, elles la puisent d'une façon différente : certaines plantes prennent leur nourriture à la surface du sol tandis que certaines autres la puisent en profondeur. On réalisera l'alternance en faisant succéder des plantes à système racinaire superficiel à des plantes à racines pénétrantes. Les feuilles qui tombent fertilisent le sol et aident les plantes à racine en éventail à tirer leur nourriture des couches superficielles du sol. Aux Indes, ce système d'alternance très poussé, a donné des résultats plus ou moins satisfaisants en stimulant et entretenant la fertilité du sol. Cette méthode s'accorde d'ailleurs avec les conditions climatiques très incertaines avec lesquelles le paysan doit compter. Celui-ci n'est jamais sûr de sa récolte et, pour éviter un insuccès complet, il doit faire des cultures mixtes. Si l'une ne

réussit pas, la perte peut être compensée par le rendement de l'autre. Les plantes légumineuses prennent l'azote libre de l'air et de la terre et laissent le sol plus riche en composés azotés. Le paysan hindou, sans aucune notion d'agriculture, est donc arrivé depuis des siècles par la pratique et l'expérience à fournir au sol, à l'aide de cette méthode de cultures mixtes, un apport inépuisable d'azote.

Toutes les plantes cultivées ont tendance à dégénérer et sont sujettes aux maladies si elles sont cultivées constamment sur le même sol.

Le temps nécessaire pour détruire les spores et les parasites varie suivant les maladies. Le danger d'infection est moindre si les plantes sont cultivées sur le même terrain avec un intervalle de trois ou quatre années.

e) *Graines*. — Le paysan achète rarement les graines pour les ensemencements. Il met de côté une certaine partie de sa récolte pour l'année suivante. Les graines sont soigneusement conservées dans des sacs de grosse toile de jute. Ces graines sont cependant sujettes à détérioration et rares sont les années où le paysan n'a pas de déception en ouvrant ses sacs de semences. L'idée des cultures combinées sur le même sol vient aussi du fait de l'incertitude où il est, du bon état de ses graines de semences.

*Labourage*. — La façon de labourer la terre aux Indes est peut-être la plus primitive du monde. Dans certains cas, pour le lin par exemple, dans la région de Bénarès, le sol n'est même pas labouré ; les graines sont simplement éparpillées sur le sol et enfoncées dans la terre par un labourage sommaire. Dans la plupart des cas cependant, les champs sont labourés une ou deux fois, les graines sont semées à la volée et le sol est de nouveau labouré et on nivelle le sol avec le timon horizontal de la charrue. Les semeuses mécaniques sont inconnues aux Indes. La terre y est toujours très superficiellement labourée et ensemencée.

En Europe et en Amérique, les instruments de labour retournent et défoncent le sol à 25 ou 30 centimètres de profondeur, mais aux Indes où on dispose seulement du primitif « hal » la profondeur moyenne à laquelle le sol est retourné ne dépasse pas une dizaine de centimètres. Ce labourage pratiqué de la même façon d'année en année, a donné naissance à une terre formée de mottes compactes, serrées sous la couche de terre plus légère travaillée par le « hal ». La terre appelée « terre noire à coton », se fendille et se craquelle beaucoup pendant la saison sèche et le travail superficiel du sol est préjudiciable à un bon rendement. Dans les terrains d'alluvions, au contraire, le travail superficiel de la terre convient, car le sol inculte des couches sous-jacentes garde à la couche supérieure l'humidité nécessaire.

*g) Moisson.* — La moisson est faite d'une façon tout à fait simple, presque primitive. Le fermier va à son champ suivi de toute sa famille et se met au travail. On arrache les plantes avec les mains. On sépare les graines des fruits en faisant piétiner les plantes arrachées par les bœufs, ou en vannant à la main. Quelquefois, on sépare la graine de la plante en frottant celle-ci entre les deux parois d'un sac de toile grossière. Point n'est besoin de dire qu'avec tous ces procédés, le paysan perd chaque année un pourcentage important de sa récolte.

Il faudrait cependant dire ici un mot sur le prix de revient des récoltes. Si l'on met à part la location de la terre et d'autres servitudes du même genre, le paysan hindou très pauvre peut difficilement faire face à d'autres dépenses sauf celles de l'entretien des buffles. Le prix de leur entretien varie d'un district à l'autre. Par exemple, de 234 roupies par an dans le district de Montgomery (U. P.) à 62 roupies par an dans le Bengale oriental, mais ce dernier prix de revient est un minimum. On emploie rarement une main-d'œuvre étrangère, la femme et les enfants du fermier lui apportant toute

leur aide et tout leur temps. S'il y a un surcroît de besogne, le fermier peut louer les services d'un journalier pour 2 annas par jour au maximum. Quelquefois même, il se contente de lui donner deux repas uniquement composés de riz et un matelas pour dormir. Quant aux autres dépenses, quand il y en a, elles dépendent de l'état du sol, du climat et de l'époque de la récolte et varient de 100 à 250 roupies par an (engrais, irrigation, etc.).

Il est pratiquement impossible de donner une idée des dépenses faites par un fermier, car ils ne tiennent jamais de comptabilité et ne déclarent jamais le montant de leurs dépenses.

Si l'on considère la surface totaleensemencée en graines oléagineuses, la répartition par province est la suivante :

|                         |      |
|-------------------------|------|
| Madras .....            | 31 % |
| Bombay.....             | 13 % |
| Bihar et Orissa .....   | 12 % |
| Burma.....              | 11 % |
| Central Provinces ..... | 11 % |
| Punjab .....            | 8 %  |
| Bengale .....           | 6 %  |
| United Provinces .....  | 5 %  |
| D'autres provinces..... | 3 %  |

*Consommation locale et exportation des Graines oléagineuses.* — Les principaux pays également producteurs de graines oléagineuses sont : l'Argentine, la Russie, la Chine, la Malaisie, les Colonies Françaises et Anglaises d'Afrique. L'Inde, pendant des années et jusqu'à la fin du xix<sup>e</sup> siècle posséda le monopole de la production. A ce moment, les autres pays producteurs s'inquiétèrent de stimuler leur propre prospérité agricole. Dès 1801, la France fit un effort pour favoriser la culture de l'arachide et au milieu du xix<sup>e</sup> siècle le Sénégal devint un rival dangereux pour tout pays producteur d'arachide. L'Argentine prit la première place dans la production

de la graine de lin. Tous les pays tropicaux produisent la graine de ricin, et l'Inde, avec ses espèces médiocres est mal favorisée sur ce terrain. Pourtant pendant des années, la France, l'Allemagne, la Belgique, l'Italie et l'Angleterre importaient des Indes d'énormes quantités de graines oléagineuses et d'huile. Dans les pays occidentaux, on a organisé le marché de ces produits d'une façon vigoureuse et efficace quant à la production et à la consommation, de sorte qu'il est devenu impossible à l'Inde de soutenir la concurrence. Il faut ajouter que la perte du marché, pour l'Inde est encore due à ce fait que ses huiles contiennent un excès d'acides gras ce qui les fait rancir rapidement pendant le transport.

L'Inde exporte chaque année 16 à 18 % de sa production totale en graines oléagineuses (lin, colza, ricin, arachide, sésame, le reste étant insignifiant).

b) Les statistiques montrent que l'Inde consomme une grande quantité de sa production totale qu'elle utilise principalement à faire de l'huile. L'huile est extraite des graines à l'aide du « Ghani », l'ingénieux pressoir indigène. Ce pressoir, en bois, se compose d'un tonneau cylindrique ; une barre horizontale à laquelle est attelé un buffle fait tourner l'appareil autour de son axe. Ce mouvement de rotation permet le concassement et l'écrasement des graines à l'intérieur du cylindre et l'huile extraite de cette façon coule par un trou à la base du Ghani. L'homme qui fait le travail s'appelle « Kolu » ou « Teli » et pour tout salaire, on lui abandonne le tourteau résiduel qu'il vend à des exportateurs ou aux indigènes, pour la nourriture du bétail ou comme engrais.

Les produits tirés des graines oléagineuses cultivées aux Indes sont donc : l'huile et les tourteaux, utilisés suivant les cas, comme substances alimentaires, lubrifiants industriels, combustibles, nourriture pour le bétail, engrais.

Le Japon achète de temps en temps une grande quantité de tourteaux de moutarde dont il extrait encore une certaine quantité d'huile par des procédés chimiques.

## Avenir de la culture des graines oléagineuses aux Indes

La population de l'Inde est d'environ 350 millions d'habitants et 76 % environ de cette population vit de l'agriculture. En 1891, le recensement accusait le chiffre de 62 %. En 1921, ce chiffre était de 72 %. Ces pourcentages comparés montrent une nette tendance à l'accroissement de la population agricole hindoue, celle-ci vivant d'ailleurs uniquement de l'agriculture. Sir T. W. HOLDERNESS dit dans son ouvrage : *Habitants et Problèmes de l'Inde*, que, « si on retranche de la superficie totale cultivée, la superficie uniquement consacrée à l'approvisionnement des marchés étrangers, on trouve que le reste représente seulement  $\frac{2}{3}$  d'acre (environ 26 ares) par habitant, ceci calculé naturellement en prenant le chiffre total de la population. L'Inde, en quelque sorte, vit et s'habille avec la production de ces  $\frac{2}{3}$  d'acre par habitant. Il n'y a probablement aucun autre pays au monde où on demande autant à la terre cultivée. »

Le fait est encore plus sensible quand nous observons que le rendement agricole par tête d'habitant a constamment décliné depuis 1920. Nous voyons que le revenu par tête — dans la population agricole — qui était de 90 roupies (810 francs) en 1922 est tombé à 48 roupies (432 francs) en 1930, alors qu'en Angleterre, à cette même époque, il était de 1.200 roupies (10.800 francs) par habitant.

Si nous en venons aux producteurs de graines oléagineuses, nous voyons que pour eux le coût de la vie a augmenté dans des proportions considérables et le prix des graines oléagineuses qui depuis 1890 a subi une hausse de 49 % est loin d'être encore suffisant pour leurs besoins. Miss Vera ANSTEY, quand elle déclare que le revenu des producteurs de graines oléagineuses a aug-

menté de 45 %, néglige le fait de l'augmentation du coût de la vie et des matières premières pour le paysan hindou. Les déclarations du Dr VOELCKER, « Consulting Chemeist of the Royal Agricultural Society of England », dans son rapport de 1894 sur les conditions agricoles aux Indes, fortifient d'ailleurs le sentiment que les malheurs des producteurs hindous ne leur sont pas imputables en entier. Il dit notamment que « l'agriculteur hindou est aussi bon, sinon meilleur, que l'agriculteur anglais, mais une telle absence de conditions favorables à une amélioration est sans égale dans les autres pays, et le fermier doit lutter patiemment et silencieusement contre ces difficultés amoncelées, comme personne autre, au monde, ne voudrait le faire.

Quarante ans plus tard, la Commission Royale d'Agriculture se rendait aux Indes et dans son rapport de 1928, ne signale aucune amélioration de ces conditions.

Il faut cependant dire qu'on pourrait remédier à ce fâcheux état de choses et que l'Inde pourrait reconquérir une place enviable sur les marchés mondiaux.

Les terres incultes pourraient être gagnées à la culture, on pourrait améliorer le présent système d'irrigation de façon à soustraire les récoltes à l'incertitude des pluies de la mousson. On pourrait introduire aux Indes des méthodes scientifiques de culture, répandre l'usage des machines agricoles, employer de meilleures variétés de semences, et de plus riches engrais, on pourrait modifier les méthodes de labour et investir plus de capitaux dans cette forme de l'activité hindoue. La commercialisation de l'agriculture, la spécialisation locale des cultures, la destruction d'un principe faux, qui considère l'agriculture comme tout juste bonne à nourrir un pays, tout cela pourrait faire réduire la proportion des terresensemencées en cultures alimentaires au profit, des terres consacrées aux plantes industrielles. Il faut, cependant, pour être juste, constater que le « Department of Agriculture of India » commence à s'intéresser tout parti-

culièrement à la culture des graines oléagineuses et que, grâce à lui, on introduit peu à peu aux Indes des variétés plus sélectionnées de graines. La commercialisation graduelle a réduit, dans une certaine mesure, la proportion des cultures alimentaires. En 1922, la superficie ensemencée était de 225 millions d'acres, 91 % de cette superficie étant occupés par des cultures alimentaires. En 1930, la superficie totale était de 228 millions d'acres et les cultures alimentaires n'occupaient plus que 78 % de cette superficie totale ensemencée.

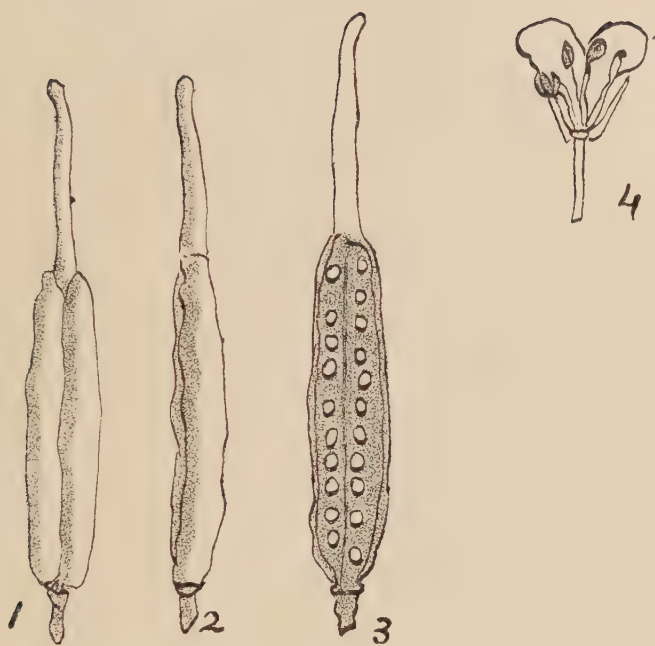
### Objet de cette thèse

Les graines oléagineuses occupent une grande place dans l'industrie mondiale ; les pays occidentaux ont, de plus en plus, tendance à substituer aux graisses animales les huiles végétales.

L'objet de notre thèse sera donc l'étude des principales graines oléagineuses cultivées aux Indes et qui sont :

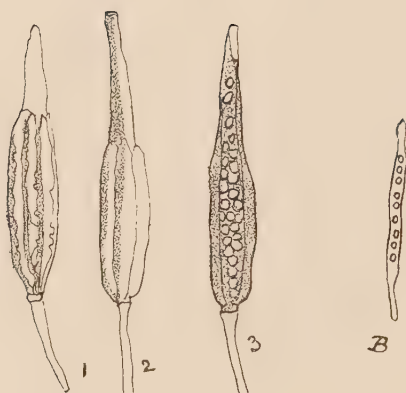
- |             |                                      |
|-------------|--------------------------------------|
| 1. Colza    | ( <i>Brassica campestris</i> Linn.)  |
| Moutarde    | ( <i>Brassica Juncea</i> , H. et T.) |
| 2. Arachide | ( <i>Arachide Hypogaea</i> , Linn.)  |
| 3. Coprah   | ( <i>Cocos Nucifera</i> , Linn.)     |
| 4. Coton    | ( <i>Gossypium</i> .)                |
| 5. Lin      | ( <i>Linum Usatissimum</i> , Linn.)  |
| 6. Pavot    | ( <i>Papaver Somniferum</i> , Linn.) |
| 7. Ricin    | ( <i>Ricinus communis</i> , Linn.)   |
| 8. Sesame   | ( <i>Sesamum indicum</i> , Linn.)    |





B. *Camp. (glauca)* grandeur naturelle.

1, 2. Épi mûr. — 3. Coupe verticale d'un épi. — 4. Coupe verticale d'une fleur.



*B. Campestris*

1. Épi mûr aux valves enlevées. — 2. Épis mûrs avec valves. — 3. Épi mûr avec une seule valve d'enlevée. — B. *Juncea*.



*B. Camp. (Trilocularis)*

1. Épi. — 2. Section. — 3. Fleur (3 pétales enlevés).

# COLZA ET MOUTARDE

---

## CHAPITRE II

### BRASSICA, Linn

*Brassica campestris*, Linn communément appelée colza ou rape. Le mot colza est originaire du mot flamand : chou, « Kool de zaat » d'où colza. Le genre *Brassica* qu'on cultive aux Indes comprend plusieurs variétés et espèces. On le cultive sur une grande échelle aux Indes, en Chine, au Japon, en Roumanie et en Russie pour l'emploi industriel de l'huile qu'on retire des graines. La Chine est le plus grand pays producteur.

La plante est originaire de la zone tempérée nord, mais dans les pays tropicaux, elle est considérée comme une culture d'hiver.

Les Hébreux de l'antiquité connaissaient déjà cette plante quoique on ne connaisse pas le nom qu'ils lui avaient donné, tandis que chez les Arabes, elle était connue sous le nom de Subjumi et Selgam correspondant respectivement au *B. Rapa* et *B. Napus* (1). Au Bengale, on retrouve ces noms arabes qui y furent sans doute apportés par les envahisseurs Persans.

Le *B. Campestris* et le *B. Napus* étaient cultivés dans les pays Scandinaves, la Russie, le Caucase et la Chine,

(1) De CANDOLLE.

bien avant la civilisation Gréco-romaine (1). Dans les ouvrages classiques de l'Inde ancienne, on trouve mentionnées les graines de navette qui, comme les graines de lin, faisaient partie des offrandes aux Divinités. On cultive cette plante en France sur une grande superficie, et, selon Gustave HEUZÉ, en 1840, 173.506 hectares y étaient consacrés à la culture du Colza. La production étant insuffisante pour ses besoins locaux, la France était obligée d'importer d'Angleterre et d'Allemagne environ 23.330 hectolitres de graines de colza.

La facilité de la culture du *B. campestris* en a favorisé l'extension dans toutes les régions de l'Inde comme culture d'alternance ou culture mixte.

### **Importance de la culture du colza aux Indes et dans les autres pays**

Le colza associé au navet est cultivé surtout aux Indes, en Russie et dans quelques pays européens. La superficie cultivée en colza en Chine, et partant, la production, est inconnue, mais l'exportation est telle qu'on peut considérer la Chine au moins comme le plus grand pays producteur.

La superficie cultivée en colza aux Indes varie peu ; elle est en moyenne annuellement de 1.400.000 d'hectares comme culture homogène et environ 1.000.000 d'hectares comme culture mixte.

Au Japon, la superficie cultivée en colza est d'environ 70.400 hectares, en Roumanie de 56.400 hectares, en Russie de 46.400, hectares, en Pologne, de 24.800 hectares, etc....

La production de l'Inde représente environ 48 % de la production mondiale.

(1) De CANDOLLE.

Le rendement par hectare atteint son maximum en France. Le tableau suivant nous donne le rendement par hectare des principaux pays producteurs.

|                |         |                       |   |   |
|----------------|---------|-----------------------|---|---|
| L'Inde .....   | environ | 1.006 kg. par hectare |   |   |
| Pologne .....  | »       | 952                   | » | » |
| Roumanie ..... | »       | 635                   | » | » |
| Russie.....    | »       | 363                   | » | » |
| France .....   | »       | 1.250                 | » | » |

### Étude botanique

Les espèces de *Brassica* cultivées aux Indes (Famille des crucifères genre *Brassicæ*) sont les suivantes : *B. campestris* Linn., *B. juncea* connues sous les noms indigènes Sarson Tori et Rai, et *N. nigra* et *B. alba*, communément appelées moutarde noire et moutarde blanche (d'après DUTHIE et FULLER).

1° *B. CAMPESTRIS*. — Plante annuelle, de 2 à 4 pieds de hauteur. 5 variétés sont cultivées aux Indes :

- a) *Var. Glauca* : (nom indigène, Sarson). Plante à tige lisse et corymbes très serrés, siliques épaisses, fleurs jaunes, graines rondes lisses, variant du jaune au brun.
- b) *Var. Trilocularis* : (nom indigène, Sarson). Fleurs jaune pâle, siliques à 3 ou 4 valves, graines variant du jaune au brun.
- c) *Var. Quadrivalis* : Sarson semblable au *trilocularis*, mais silique uniloculaire due à la résorption de la membrane placentaire, graines jaunes ou brunes.
- d) *Var. Dichotoma* : (nom indigène, Kali Sarson) 4 à 6 pieds de haut, fleurs très nombreuses de couleur jaune foncé, siliques presque cylindriques de 5 à 7 cm. 5 de longueur présentant une extrémité très effilée. Graines brunes, lisses ou très légèrement rugueuses.

e) *Var. Toria* : (nom indigène Tori). Fleurs jaune vif et siliques de 4 à 7 centimètres, minces, aplaties. Graines petites, arrondies ou légèrement aplaties, de couleur brun rougeâtre.

RÉSUMÉ : Fleurs en corymbes. Siliques à 2 ou 4 valves Graines jaunes, rougeâtres, rouges, ou rouges foncé.

2° B. JUNCEA. — H, F et T. Nom indigène. Rai. Plante annuelle de haute taille, de 3 à 5 pieds de haut. Fleurs jaunes. Calice en forme de carène, pétales petits, de couleur jaune vif, siliques minces de 2 cm. 5 à 5 centimètres de longueur, saillants. Valves présentant une côte centrale proéminente. Graines petites, presque globulaires, de couleur brun foncé ou brun rougeâtre, avec extrémité réticulée.

3° B. NIGRA. — H, F et T. Culture occupant une superficie très peu étendue. Plante caractérisée par ses corymbes compacts. Grandes fleurs jaunes. Siliques minces, prenant naissance à la base de la tige principale.

4° B. ALBA. — Kosh. Moutarde blanche du Commerce. Plante caractérisée par ses grandes fleurs jaune pâle et les siliques pendantes, présentant un bec plat et allongé.

5° B. CHINENSIS. — Variété très commune, mêmes caractéristiques et particularités que le B. Juncea.

*Floraison* (1). — Les fleurs sont supportées par des pédicelles de 0 cm. 4 à 1 cm. 4 de longueur, sans bractées ni bractéoles. Quand le fruit mûrit, la longueur des pédoncules s'accroît légèrement. La durée de la floraison varie suivant le type. Le vent chaud favorise la foraison qui a lieu de la septième à la huitième semaine après les semailles.

*Pollinisation*. — Dans le bouton, les étamines non-

(1) *Mém. Imp. Dept. agri. Ind.*, vol. VII, 1915.

mûres sont toujours au-dessous du stigmate. Avant que la fleur s'ouvre, la longueur du style s'accroît et les sépales et pétales s'ouvrent légèrement créant à la partie supérieure un petit orifice qui laisse passer le stigmate d'environ 2 millimètres ; ceci a lieu généralement le soir, alors les sépales commencent à s'ouvrir, la corolle et les étamines à croître. La corolle croît assez rapidement et recouvre le stigmate. La fleur s'épanouit le matin suivant, mais immédiatement avant l'épanouissement, les filaments portent les anthères au-dessus du stigmate. Peu après l'épanouissement de la corolle, les filaments des longues étamines ont fait un demi-tour sur eux-mêmes amenant ainsi les surfaces couvertes de pollen des anthères éclatées vers les étamines courtes qui, elles, sont dirigées directement vers le style. A ce moment, les nectaires secrètent le nectar à la base des étamines courtes. De grandes abeilles butinant les fleurs à ce moment précis, effectuent la pollinisation, 50 % des fleurs sont fécondées naturellement. En l'absence des abeilles, la pollinisation est effectuée par les longues étamines dont la partie supérieure pend au-dessus du stigmate de telle sorte qu'un vent léger suffit à accomplir le transfert du pollen.

### Détails botaniques relatifs à la culture

Le genre *Brassica* fournit des espèces non nettement différenciées et on établit une classification suivant la saison à laquelle on les plante.

Le *B. juncea* qu'on cultive aux Indes n'est pas cultivé en Europe où elle est remplacée par *B. nigra* et *B. alba*. En Europe les variétés « Sarson » de *B. campestris* sont remplacées par les variétés *Oleifera* et *B. rapa*, les variétés « Tori » du *B. campestris* de l'Inde, par le *B. Praecox* (1).

(1) WATT, Sir GEORGE.

*Hybrides.* — Les Brassica donnent très facilement des Hybrides, surtout sous l'influence de la culture. Les expériences faites aux Indes sur les Sarson, Tori et Rai ont prouvé l'existence d'un très grand nombre de variétés intermédiaires entre le *B. campestris* et le *B. juncea* (1).

La composition des graines des diverses variétés de Brassica cultivées aux Indes, varie d'une province à l'autre. Les tableaux suivants donneront leur composition moyenne (2) :

*Variétés du Bengale*

|                                   | B. Juncea | B. Campestris |
|-----------------------------------|-----------|---------------|
| Eau .....                         | 7,68      | 7,21          |
| Matière grasse .....              | 38,26     | 41,82         |
| Matières albuminoïdes .....       | 19,14     | 20,09         |
| Hydrates de carbone solubles..... | 24,10     | 22,04         |
| Fibre ligneuse .....              | 5,48      | 4,47          |
| Sels minéraux solubles .....      | 4,29      | 3,96          |
| Cendres et silice .....           | 1,06      | 0,39          |
| Azote total.....                  | 3,31      | 3,47          |
| Azote des albuminoïdes.....       | 3,06      | 3,21          |

*Variétés cultivées dans les autres provinces de l'Inde (2)*

|                                   | B. Juncea | B. Campestris |
|-----------------------------------|-----------|---------------|
| Eau .....                         | 6,55      | 6,39          |
| Matières grasses (huile) .....    | 34,45     | 43,53         |
| Matières albuminoïdes .....       | 19,44     | 17,26         |
| Hydrates de carbone solubles..... | 29,16     | 23,84         |
| Fibre ligneuse .....              | 5,41      | 4,30          |
| Sels minéraux solubles .....      | 4,00      | 3,89          |
| Cendres et silice.....            | 0,985     | 0,86          |
| Azote total .....                 | 3,74      | 3,25          |
| Azote des albuminoïdes.....       | 3,11      | 2,76          |

(1) DUTHÉE et FULLER.

(2) *Agr. Ledger*, 1903.

## Étude agronomique

La superficie totale cultivée en Brassica (colza et moutarde) aux Indes est d'environ 2.400.000 hectares dont 40 % en culture mixte et 60 % en culture homogène. On les cultive sur une très grande échelle au Bengale, dans les United Provinces, les Central Provinces, le Punjab et Burma. On les cultive dans une certaine mesure dans les provinces de Bombay et de Madras et dans l'Assam.

Les vallées de Burma sont presque toutes formées de terres alluviales (vallée de l'Irawady) et la composition du sol est semblable à celle des vallées de l'Assam et du Bengale.

Le Brassica est une des rares cultures demandant très peu de soins, aussi est-elle cultivée partout où il y a du terrain disponible.

*Culture.* — Le Brassica est une culture « Rabi » et est communément considérée aux Indes comme culture de printemps et d'été. Au point de vue agricole on divise le *B. campestris* en 2 groupes : le Sarson et le Toria. Leurs méthodes de cultures se différencient nettement l'une de l'autre. Le Sarson est toujours cultivé en culture mixte avec le blé et le seigle et coupé immédiatement après la moisson de ceux-ci. Le groupe « Toria » est semé plus tôt que le Sarson et arrive aussi sur le marché en février-mars.

Le *B. Juncea* « Rai » est presque toujours cultivé avec le blé, le seigle et les pois ; sa culture n'est pas aussi étendue que celle du *B. campestris* et limitée aux champs de graminées où on le sème à la volée soit en bordures des champs, soit en lignes parallèles au milieu des graminées. Cependant au Bengale, le Rai est cultivé en culture homogène et sur une superficie très étendue.

Les *B. nigra* et *B. alba* (moutarde noire et blanche) sont cultivées surtout au Bengale et dans l'Inde septentrionale. Dans les plaines, c'est une culture d'hiver et

dans les régions himalayennes une culture de printemps. Le labour n'est pas un facteur très important pour la culture des brassica aux Indes. Quand la moisson est passée, le sol est meuble et il suffit de le labourer une fois avant d'y semer les graines à la volée. On recouvre les semences de la terre en rabattant celle du sillon à l'aide du timon horizontal de la charrue.

Comme engrais on utilise généralement aux Indes le limon de canal ou de rivière qui semble suffisant pour produire une bonne récolte. La quantité de limon utilisé varie de 250 à 2.500 kilogrammes par hectare. En Chine, on suit, pour les Brassica, les mêmes méthodes de culture.

*Maladies.* — Une espèce de petit insecte (aphide) attaque la plante et suçant la sève des bourgeons floraux empêche la croissance de la graine.

L'insecte *Haltica* se nourrit des jeunes feuilles, fleurs et bourgeons des moutardes.

*Récolte.* — La récolte commence en janvier et dure jusqu'en avril : les cultures d'hiver sont coupées en janvier-février, les cultures de printemps, en avril-mai. On sépare les graines en battant les plantes entières ou en écrasant les siliques (gousses) à la main.

*Rendement.* — Le rendement d'une culture dépend essentiellement des conditions climatiques. Le rendement, des dernières années a été inégal. On verra dans le tableau suivant que le rendement par acre est en décroissance (ce tableau donne le rendement annuel par hectare en *B. campestris* et *juncea*)

Poids en kilogrammes.

| 1921 | 1922 | 1923 | 1924 | 1925 | 1926 | 1927 | 1928 | 1929 | 1930 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    |
| 468  | 500  | 473  | 475  | 418  | 465  | 363  | 330  | 473  | 383  |

*Moyenne quinquennale de la superficie cultivée en Colza  
et Moutarde*

| 1921 à 1925        | 1926 à 1930        |
|--------------------|--------------------|
| —                  | —                  |
| 2.422.800 hectares | 2.478.800 hectares |

*Tableau indiquant le Rendement annuel en graines des  
cultures de Colza et de Moutarde aux Indes de 1921-22  
à 1930-31 :*

| Poids en milliers de tonnes |       |      |      |       |      |
|-----------------------------|-------|------|------|-------|------|
| 1921 à 25                   | 1926  | 1927 | 1928 | 1929  | 1930 |
| —                           | —     | —    | —    | —     | —    |
| moyenne ann.                |       |      |      |       |      |
| 1.211.000 tonnes            | 1.004 | 840  | 910  | 1.095 | 991  |

*Prix de récolte de 1921 à 1929.*

| Prix en rupees par maund. |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1921                      | 1922 | 1923 | 1924 | 1925 | 1926 | 1927 | 1928 | 1929 |
| —                         | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    |
| R                         | R    | R    | R    | R    | R    | R    | R    | R    |
| 7                         | 7-15 | 6-7  | 7-15 | 8    | 7-10 | 7-7  | 7-7  | 6-13 |

£ 1 = 13 rupees et 6 annas      16 annas = 1 rupee.  
1 maund = 37,5 kg.

**Consommation et utilisation locales des graines  
de colza et de moutarde**

En comparant les tableaux de production et d'exportation, nous constatons qu'environ 90 % de la production totale est gardée par l'Inde pour ses besoins locaux. Le colza vert, quand il est cultivé simultanément avec les graminées sert de fourrage pour le bétail. Les graines ont, aux Indes, des applications multiples : la principale étant l'extraction de l'huile pour les besoins alimentaires. L'huile entre aussi dans la composition de préparations médicinales indigènes et de liniments pour mas-

sage. Les graines elles-mêmes sont utilisées comme aliment : en les mélangeant avec de l'eau chaude on obtient une pâte semi liquide qu'on utilise en gastronomie. L'importance de cette huile dans les besoins de la vie journalière a amené la formation d'une nouvelle caste : celle des « Teli » ou « Kolus » dont l'unique occupation est d'exprimer les graines à l'aide du « Ghani » instrument indigène. Comme rémunération de son travail, le Kolu obtient le tourteau résiduel qu'il vend à un prix très bas.

Le tourteau a une grande valeur comme engrais, on l'utilise surtout aux Indes dans les plantations de thé. On s'en sert aussi comme nourriture pour les vaches, non point à cause de sa valeur alimentaire qui est faible, mais à cause du goût particulier qu'il communique à une paille insipide et qui semble fort apprécié du bétail. On ne peut toutefois leur en donner de grandes quantités, car ce tourteau est de digestion très difficile.

### Exportation des graines de colza et de moutarde

Parmi les graines oléagineuses de l'Inde, le colza et la moutarde sont certainement celles qui, depuis la plus haute antiquité, ont été le plus largement consommées par les indigènes.

Depuis le milieu du XVIII<sup>e</sup> siècle, les pays européens achètent aux Indes les graines de colza et l'huile de moutarde ce qui a naturellement provoqué un accroissement de la superficie cultivée en brassica.

D'après les statistiques de la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, nous voyons que les principaux acheteurs étaient le Royaume-Uni, l'Italie, la France, l'Allemagne et la Belgique. En 1890, la quantité totale de graines de colza et de moutarde exportée fut d'environ 131.000 tonnes représentant une valeur de 17.000.000 rupees. De 1895 à 1906, l'exportation annuelle moyenne fut d'environ 116.000 tonnes. Les prix ont subi de 1904 à 1906 une

baisse très notable, mais ils avaient subi depuis 1890 une hausse d'environ 50 %.

Les ports de Calcutta, Bombay et Sind ont exporté, de 1890 à 1907 d'énormes quantités d'huile de colza représentant annuellement une valeur approximative de 400.000 rupees.

*Etude économique.* — La classification commerciale des différentes variétés brassica de l'Inde est basée sur leur taille et leur teneur en huile. L'Europe importe surtout de l'Inde les graines de colza (*B. campestris*).

On divise donc commercialement les graines de l'Inde en trois groupes distincts :

1. Groupe des Sarson jaunes.
2. Groupe des Sarson.
3. Groupe des Rai.

Chaque groupe est lui-même subdivisé en sous-groupes commerciaux suivant des échantillons (Mem. Dept. agri. Indie. 1908).

|                        | Nom commercial   | Huile %       | Poids<br>de 100 graines<br>(en grammes) |
|------------------------|------------------|---------------|-----------------------------------------|
| 1) <i>Sarson jaune</i> |                  |               |                                         |
| a) U. P. ....          | Sarson Zard      | 43,84 à 49,23 | 0,404 à 0,710                           |
|                        | Moutarde blanche | 45,10         | 0,368                                   |
|                        | Moutarde jaune   | 36,88 à 42,61 | 0,315 à 0,338                           |
| b) Assam ....          | Obhota Sariah    | 43,68         | 0,399                                   |
|                        | Baga             | 42,68         | 0,326                                   |
| c) Bombay ....         | Rape             | 35,72         | 0,439                                   |
|                        | Sarson           | 43,00         | 0,531                                   |
| d) C. P. ....          | Sarson           | 46,75         | 0,466                                   |
|                        | Sarson jaune     | 47,21         | 0,296                                   |
| e) Punjab.....         | Sashraf          | 43,88         | 0,489                                   |

Note : On reconnaît trois tailles de graines : grosse (les variétés des United provinces fournissent les plus grosses) : moyenne et petite.

|                         | Nom commercial | Huile %       | Poids<br>de 100 graines<br>(en grammes) |
|-------------------------|----------------|---------------|-----------------------------------------|
| 2) <i>Groupe Sarson</i> |                |               |                                         |
| a) Punjab.....          | Sashraf        | 37,88 à 45,49 | 0,250 à 0,349                           |
|                         | Toria          | 36,89 à 44,94 | 0,236 à 0,292                           |

Couleur foncée : brun ardoisé.

|               |             |               |               |
|---------------|-------------|---------------|---------------|
| b) U. P. .... | Sarson Kali | 39,03 à 41,07 | 0,271 à 0,528 |
|               | Sarson red  | 45,85 (moy.)  | 0,662 (moy.)  |
|               | Rai Saiah   | 44,20 (moy.)  | 0,340 »       |

Couleur rougeâtre.

|               |                               |               |               |
|---------------|-------------------------------|---------------|---------------|
| c) C. P. .... | Mustard                       | 32,45 à 46,09 | 0,153 à 0,340 |
|               | Sarson                        | 40,57 (moy.)  | 0,272 à 0,304 |
|               | Rai                           | 33,08 à 44,24 | 0,142 à 0,295 |
|               | Colza rouge<br>(Red rapessed) | 45,62         | 0,313         |

Trois types des graines : Graine grosse, ronde, rouge foncé.

Irrégulière, rouge foncé.

Petite ronde, rouge foncé.

|                      |              |                |               |
|----------------------|--------------|----------------|---------------|
| d) Assam .....       | Ranga Sariah | 41,11 (Roug.)  | 0,327         |
|                      | Kala Sariah  | 35,95 (foncée) | 0,364         |
|                      | Mustard      | 41,50 (jaune)  | 0,286         |
|                      | Bl. Mustard  | 35,65 (noire)  | 0,280         |
| e) Bombay .....      | Toria        | 40,39          | 0,322         |
| f) Bengale           | Mustard      | 46,60          | 0,300         |
| g) Burma             | Monyin       | 45,59          | 0,314         |
| 3) <i>Groupe Rai</i> |              |                |               |
| a) Punjab.....       | Rai          | 27,41 à 37,48  | 0,077 à 0,158 |

Graines petites de couleur brune.

|               |          |       |       |
|---------------|----------|-------|-------|
| b) U. P. .... | Desi Rai | 35,83 | 0,172 |
|---------------|----------|-------|-------|

## Classification des variétés du Bengale

(Agri. Ledy., 1903, n° 7).

|                      |                                       |         |         |                                  |
|----------------------|---------------------------------------|---------|---------|----------------------------------|
| <i>Groupe n° 1 :</i> | Kali Sarsa (Noires).....              | 40,22 % | d'huile | } asalrai<br>(Indian<br>Mustard) |
|                      | Lalki Tori (roses) .....              | 39,46 % | »       |                                  |
|                      | Rai (brunes) .....                    | 36,67 % | »       |                                  |
| <i>Groupe n° 2 :</i> | Latni (brunes) .....                  | 38,21 % | »       | } Rape<br>Tori                   |
|                      | Lotni (brunes) .....                  | 40,00 % | »       |                                  |
|                      | Jehanabad (brunes)...                 | 40,18 % | »       |                                  |
| <i>Groupe n° 3 :</i> | Piarka Tori (brunes) ..               | 41,51 % | »       | } B. juncae                      |
|                      | Lalka Tori (rougeâtres                | 39,73 % | »       |                                  |
|                      | Piarki Tori.....                      | 41,42 % | »       |                                  |
|                      | Seta Sarisa (Brune fon-<br>cée) ..... | 43,27 % | »       |                                  |

La classification commerciale comprend environ 95 types de graines.

## Unité de vente et d'expédition

*Graines :* Karachi « candy » de 656 lbs.

Bombay « en C. W. T.

Calcutta : le bazaar maund (37,5 kgs) ou tonnes.

Karachi : sacs de 164 à 206 lbs net.

Bombay : sacs de 168 à 182 lbs net.

Calcutta : sacs de 164 à 186 lbs net.

*Huile :* Karachi en tins de 18 seers (18 kilogrammes).

Calcutta en bidons de 45 lbs ou 1/2 caisse de 72 lbs.

Les cotes en livres sterling sont généralement données sur la base de la tonne (1.016 kilogrammes) net C. I. F. (L'unité Bombay candy vaut 22 1/2 Bombay maunds).

L'exportation de ces graines s'effectue toute l'année ; cependant la plus grande partie des graines est exportée de fin mars au commencement de juillet.

### *Rape seed (Graine de Colza et Moutarde)*

1. *Rapeseed* : Jaune, lisse presque ronde, diamètre de 1,1 /2 à 1 3 /4 mm. de diamètre.  
Poids de 100 graines : 0 gr. 47  
Teneur en huile : 46 %.
2. *Mustard seed* : jaune foncé, lisse, presque ronde, quelques-unes légèrement aplaties. Mêmes dimensions que rapessed.  
Poids en 100 graines : 0 gr. 50.  
Teneur en huile : 39 à 42 %.
3. *Punjab Sarson* : rouge plus ou moins foncé, généralement arrondies, taille variable (de 1 à 1,5 mm. de diamètre).  
Poids de 100 graines : 0 gr. 35.  
Teneur en huile : 40 %.
4. *Punjab toria* : du brun foncé au brun rouge, petites, de 1 à 1,25 mm. de diamètre, rondes et aplaties.  
Poids de 100 graines : 0 gr. 35.  
Teneur en huile : 39 à 40 %.

D'après les échantillons provenant du « Trade Commissioner for India », Londres.

### *Exportation de la graine de Colza de 1921 à 1925.*

|              |                   |
|--------------|-------------------|
| Total.....   | 1.085.776 tonnes. |
| Valeur ..... | 14.109.176 rupees |

En tonnes.

| Port           | 1921    | 1922    | 1923    | 1924    | 1925    |
|----------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Calcutta ..... | 2.491   | 3.569   | 29.629  | 20.817  | 6.600   |
| Bombay .....   | 8.606   | 24.733  | 47.018  | 41.120  | 21.950  |
| Karachi.....   | 122.600 | 223.629 | 260.266 | 189.702 | 83.044  |
| Total ....     | 133.697 | 251.933 | 336.913 | 251.639 | 111.594 |

### *Pays importateurs*

D'après les tableaux ci-dessous, nous verrons que le total des importations annuelles dépasse le total des

exportations des principaux centres exportateurs de l'Inde. Ceci vient du fait, que, en dehors des principaux ports, il y a des exportations s'effectuant de ports de moindre importance dont le trafic échappe à la statistique :

|                  | 1921   | 1922   | 1923   | 1924   | 1925   |
|------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Angleterre ..... | 27.866 | 46.336 | 69.209 | 44.885 | 25.985 |
| Allemagne .....  | 33.526 | 63.125 | 71.050 | 35.120 | 7.695  |
| Hollande .....   | 5.831  | 27.195 | 30.325 | 33.108 | 6.260  |
| Belgique.....    | 45.923 | 53.960 | 33.040 | 20.457 | 6.121  |
| France.....      | 7.881  | 28.856 | 21.026 | 23.462 | 13.055 |
| Italie .....     | 10.169 | 27.094 | 81.309 | 94.992 | 49.390 |
| Japon .....      | 1.470  | 3.288  | 26.887 | 2.996  | 25     |
| Espagne .....    | 650    | 150    | 450    | 1.290  | 1.560  |
| Autriche .....   | 700    | 900    | 2.300  | —      | 450    |
| Norvège .....    | —      | 300    | 650    | 800    | 800    |
| Egypte .....     | —      | —      | 2      | 2.525  | —      |
| Ceylan .....     | 139    | 196    | 248    | 315    | 320    |

On en exporte en outre de petites quantités dans divers pays.

*Exportation des huiles de Colza  
et Moutarde*

|                         |                    |
|-------------------------|--------------------|
| Total quinquennal ..... | 2.160.933 gallons. |
| Valeur .....            | 5.905.192 rupees.  |

| Port           | 1921    | 1922    | 1923    | 1924    | 1925    |
|----------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Calcutta ..... | 301.640 | 418.757 | 459.324 | 506.706 | 433.479 |
| Bombay .....   | 5.432   | 3.056   | 8.516   | 3.703   | 4.896   |
| Karachi.....   | 3.223   | 4.823   | 2.881   | 2.152   | 2.395   |
| Total ...      | 310.295 | 426.639 | 470.731 | 512.561 | 440.770 |

On exporte de grandes quantités d'huile de l'Inde vers les Straits Settlements, le Natal et Maurice.

*Exportation des tourteaux de Moutarde et de Colza.*

Exportation annuelle ..... 229.818 tonnes.  
Valeur ..... 20.627.233 rupees.

Exportation annuelle de Calcutta : 46.000 tonnes.

Selon les « Government reports », les tourteaux de colza et de moutarde sont transportés en même temps que ceux de sésame.

*Exportation des graines de Colza  
de 1926 à 1930.*

Total..... 315.103 tonnes.  
Valeur ..... 67.503.421 rupees.

En tonnes.

| Port           | 1926   | 1927   | 1928   | 1929   | 1930   |
|----------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Calcutta ..... | 326    | 2.548  | 760    | 13     | 60     |
| Bombay .....   | 3.686  | 3.658  | 8.168  | 1.899  | 834    |
| Karachi.....   | 90.176 | 60.054 | 68.570 | 42.400 | 31.951 |
| Total ....     | 94.188 | 66.260 | 77.498 | 44.312 | 32.845 |

*Pays importateurs.*

(La différence entre ces chiffres et ceux du tableau précédent, viennent des mêmes raisons que celles indiquées au sujet des importations de graines de lin).

|                 | 1926   | 1927   | 1928   | 1929   | 1930   |
|-----------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Italie .....    | 43.237 | 20.650 | 12.796 | 725    | 1.700  |
| France.....     | 14.294 | 10.246 | 11.026 | 9.764  | 10.646 |
| Hollande .....  | 11.112 | 8.974  | 11.853 | 15.507 | 3.825  |
| Allemagne ..... | 10.043 | 9.804  | 9.470  | 6.329  | 2.325  |
| Royaume-Uni ..  | 9.224  | 12.266 | 28.722 | 7.840  | 10.623 |
| Belgique.....   | 4.638  | 1.750  | 1.900  | 2.701  | 1.875  |
| Espagne .....   | 600    | 11.200 | 585    | 100    | 260    |
| Norvège .....   | 600    | 150    | 316    | 600    | 1.000  |
| Ceylan .....    | 310    | 367    | 298    | 237    | 172    |

De plus petites quantités sont, de plus, exportées dans divers autres pays.

*Exportation des Huiles de Colza et de Moutarde  
de 1926-27 à 1930-31.*

|              |                    |
|--------------|--------------------|
| Total.....   | 1.305.340 gallons. |
| Valeur ..... | 1.039.668 rupees.  |

En gallons :

| Port           | 1926    | 1927    | 1928    | 1929    | 1930    |
|----------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Calcutta ..... | 281.276 | 321.345 | 264.738 | 228.818 | 202.498 |
| Karachi.....   | 1.873   | 1.358   | 1.998   | 1.022   | 914     |
| Total ....     | 283.149 | 322.703 | 266.736 | 229.340 | 203.412 |

*Exportation des graines de Moutarde  
de 1921 à 1925.*

|                     |                   |
|---------------------|-------------------|
| Total.....          | 16.649 tonnes.    |
| Valeur .....        | 5.277.046 rupees. |
| Bonkim Chandra Sên. | 3                 |

En tonnes :

| Port           | 1921 | 1922  | 1923  | 1924  | 1925  |
|----------------|------|-------|-------|-------|-------|
| Calcutta ..... | 118  | 171   | 290   | 654   | 766   |
| Bombay .....   | 585  | 3.595 | 3.775 | 3.553 | 2.449 |
| Madras .....   | 4    | 1     | 30    | 52    | 6     |
| Total ....     | 707  | 3.767 | 4.095 | 4.259 | 3.821 |

*Pays importateurs de graines de Moularde  
de 1921 à 1926*

|                   |     |       |       |       |       |
|-------------------|-----|-------|-------|-------|-------|
| France .....      | 370 | 3.071 | 3.176 | 2.655 | 2.095 |
| Royaume Unis .    | 10  | 1     | 15    | 30    | 100   |
| Allemagne .....   | 3   | 110   | 306   | 195   | 427   |
| Hollande .....    | 10  | 30    | 75    | 169   | 248   |
| Belgique .....    | 90  | 285   | 341   | 235   | 272   |
| Ceylan .....      | 118 | 64    | 30    | 31    | 21    |
| Str. Settlements. | 96  | 101   | 61    | 97    | 89    |
| Maurice .....     | 25  | 43    | 35    | 30    | 26    |
| U. S. A. ....     | —   | 25    | 55    | 236   | 26    |

*Exportation des graines de Moularde  
de 1926 à 1930*

Total..... 12.555 tonnes.  
Valeur ..... 3.555.462 rupees.

En tonnes :

| Port           | 1926  | 1927  | 1928  | 1929  | 1930  |
|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Calcutta ..... | 256   | 288   | 414   | 142   | 89    |
| Bombay .....   | 793   | 1.751 | 3.937 | 2.362 | 2.147 |
| Karachi .....  | 15    | 17    | 107   | 99    | 144   |
| Total ....     | 1.064 | 2.050 | 4.458 | 2.603 | 2.380 |

## *Pays importateurs de 1926 à 1930*

En tonnes :

|                 | 1926 | 1927  | 1928  | 1929  | 1930  |
|-----------------|------|-------|-------|-------|-------|
| France.....     | 596  | 1.461 | 2.376 | 1.539 | 1.466 |
| Allemagne ..... | 67   | 75    | 621   | 308   | 248   |
| Belgique.....   | 126  | 299   | 874   | 234   | 369   |

Les autres pays ont pendant cette période importé des quantités extrêmement réduites de graines de moutarde.

### **Tableau comparatif**

TABLEAU N° I

*Superficie, rendement et exportations en milliers.*

(2 1/2 acres = 1 hectare)

| Principaux<br>pays producteurs<br>et exportateurs | Moyenne quinquennale de |           |         |             |           |         |
|---------------------------------------------------|-------------------------|-----------|---------|-------------|-----------|---------|
|                                                   | 1911 à 1915             |           |         | 1916 à 1920 |           |         |
|                                                   | acres                   | rendement | export. | acres       | rendement | export. |
| L'Inde.....                                       | 6.411                   | 1.152     | 186     | 5.974       | 1.026     | 121     |
| Chine.....                                        | —                       | —         | 44      | —           | —         | 40      |
| Bulgarie.....                                     | 23                      | 7,6       | 7       | 18          | 2         | —       |
| Roumanie.....                                     | 158                     | 37        | —       | 98          | 22        | —       |

TABLEAU N° II  
*Superficie en milliers d'acres.*

| Principaux pays<br>Producteurs | 1926  | 1927  | 1928  | 1929  | 1930  |
|--------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| L'Inde.....                    | 5.546 | 5.907 | 7.038 | 5.907 | 6.596 |
| Japon .....                    | 179   | 177   | 173   | 174   | 175   |
| Roumanie.....                  | 121   | 91    | 156   | 143   | 192   |
| U. S. S. R. ....               | 111   | 99    | 136   | —*    | —*    |
| Pologne.....                   | 63    | 64    | 59    | 58    | 65    |
| Allemagne .....                | 77    | 68    | 42    | 39    | 32    |
| France.....                    | 44    | 46    | 44    | 40    | 42    |
| Hongrie.....                   | 35    | 23    | 35    | 11    | 24    |
| Bulgarie .....                 | 25    | 9     | 112   | 21    | 31    |
| Total .....                    | 6.201 | 6.484 | 7.795 | 6.393 | 7.147 |
| Pourc. p. l'Inde.              | 90 %  | 91 %  | 92 %  | 92 %  | 92 %  |

TABLEAU N° III\*  
*Production en milliers de tonnes*

| Principaux pays<br>Producteurs | 1926  | 1927 | 1928  | 1929  | 1930  |
|--------------------------------|-------|------|-------|-------|-------|
| L'Inde.....                    | 1.004 | 840  | 910   | 1.095 | 991   |
| Pologne.....                   | 24    | 27   | 20    | 23    | 27    |
| France.....                    | 20    | 23   | 23    | 22    | 22    |
| Roumanie.....                  | 17    | 14   | 26    | 40    | 49    |
| Allemagne .....                | 25    | 37   | 23    | 21    | 17    |
| U. S. S. R. ....               | 18    | 17   | 16    | 16    | 16    |
| Hongrie.....                   | 14    | 8    | 10    | 3     | 9     |
| Bulgarie .....                 | 8     | 3    | 38    | 2     | 14    |
| Total .....                    | 1.130 | 969  | 1.066 | 1.222 | 1.145 |
| Pourc. p. l'Inde .             | 90 %  | 86 % | 85 %  | 90 %  | 86 %  |

NOTE. — La superficie cultivée et la production du Japon et de la Chine étant inconnues, le tableau ne donne donc pas, d'une façon absolument exacte, la place tenue par l'Inde dans la production mondiale. Les exportations de la Chine ont subi ces dernières années des variations considérables, tandis que celles de l'Inde ont été relativement plus stables comme le montre le tableau suivant :

\* E. M. B. c/4 1932

TABLEAU IV

*Exportations en milliers de tonnes*

| Principaux pays<br>Exportateurs | 1926 | 1927 | 1928 | 1929 | 1930 |
|---------------------------------|------|------|------|------|------|
| Inde.....                       | 95   | 68   | 81   | 47   | 35   |
| Chine.....                      | 104  | 29   | 26   | 83   | 49   |
| Pologne.....                    | 7    | 16   | 4    | 12   | 7    |
| Bulgarie .....                  | 6    | 4    | 39   | —    | 12   |
| Roumanie.....                   | 7    | 4    | 3    | 1    | 7    |
| Total .....                     | 219  | 121  | 153  | —    | 110  |
| Pourc. p. l'Inde .              | 43 % | 56 % | 53 % | —    | 32 % |

TABLEAU VI\*

*en milliers de tonnes.*

| Principaux pays<br>Importateurs               | 1926 | 1927 | 1928 | 1929 | 1930 |
|-----------------------------------------------|------|------|------|------|------|
| Japon .....                                   | 101  | 40   | 26   | 74   | 50   |
| Italie .....                                  | 55   | 67   | 20   | 3    | 3    |
| Royaume-Uni ..                                | 16   | 8    | 37   | 31   | 10   |
| Allemagne.....                                | 15   | 23   | 36   | 17   | 19   |
| France.....                                   | 14   | 14   | 15   | 15   | 17   |
| Hollande.....                                 | 17   | 6    | 18   | 18   | 10   |
| Czechoslovakie...                             | 6    | 6    | 7    | 5    | 8    |
| Swede.....                                    | 7    | 5    | 5    | 7    | 4    |
| L'Inde.....                                   | 13   | 17   | 11   | 12   | 9    |
| (Par chemin de<br>de fer de pays<br>voisins). |      |      |      |      |      |

\* E. M. B. c/4 1932.

## Emploi industriel des huiles de colza et moutarde

L'huile de colza est une huile non siccative, largement utilisée comme huile alimentaire, lubrifiant et pour l'éclairage.

Le terme « huile de colza » n'est plus actuellement employé que pour désigner l'huile obtenue avec les graines françaises de toute première qualité.

L'huile de colza étant de plus en plus largement consommée, on a dû importer, dans les pays industriels, des graines de colza de différents pays pour en extraire l'huile. Depuis que les graines de colza de l'Inde ont été introduites sur les marchés européens, le terme « huile de colza » est devenu le terme générique pour désigner une huile de rape raffinée provenant de l'expression de différentes sortes commerciales de graines (1). De sorte qu'à l'heure actuelle le terme « huile de colza » ne s'applique plus uniquement à l'huile française ou allemande puisqu'on la fabrique aussi à partir de graines de colza provenant de l'Inde.

À l'origine, l'huile était extraite des graines par expression à froid et c'est encore la méthode employée pour la fabrication de l'huile alimentaire. L'huile de colza est quelquefois désignée sous le nom de « bread oil », les boulangers en faisant usage pour graisser les pains qu'ils mettent au four. Les huiles de qualité inférieure sont utilisées pour l'éclairage, mais la présence dans l'huile d'une grande quantité d'acides gras libres fait souvent charbonner la mèche (1). En France, l'huile de colza utilisée pour l'alimentation est appelée huile de navette. L'huile raffinée du commerce est de couleur jaune pâle. Elle a une odeur caractéristique et un goût assez déplaisant. L'huile brute est de couleur foncée, et connue sous le nom de « Brown rape oil » (huile de colza

(1) LEWKOWITSCH.

brune) ; avant d'être mise sur le marché elle est raffinée par l'acide sulfurique et pour cela traitée à la température ordinaire (1).

On falsifie beaucoup l'huile de colza soit avec des graines d'huile d'œillette, de lin et de coton, selon les prix. On la falsifie même assez souvent avec des huiles de poisson ou de baleine. Il arrive aussi qu'elle soit adultérée avec de l'huile de paraffine ou des résines (2).

L'huile de colza corrode les surfaces métalliques, aussi ne peut elle être utilisée comme lubrifiant avant d'avoir subi un raffinage par action de solutions acides (2).

L'huile de moutarde exportée des Indes est aussi très fréquemment falsifiée.

Industriellement, on extrait l'huile des graines à l'aide de presses hydrauliques. A Calcutta, d'importantes huileries fonctionnant à la vapeur produisent des huiles comestibles en écrasant les graines au mortier. Mais la plupart des huileries indigènes qui ne peuvent investir des capitaux pour l'achat de presses hydrauliques, fabriquent de l'huile suivant des procédés plus primitifs ; cependant, chose curieuse, il faut noter que ces huileries indigènes ont un rendement en huile presque égal à celui que donnent les presses hydrauliques.

En Europe, on écrase les graines entre deux cylindres, et de la farine ainsi obtenue, on extrait l'huile soit par expression, soit par dissolution dans des solvants organiques (sulfure de carbone ou éther de pétrole). L'huile extraite par dissolution est généralement plus pure que celle qu'on obtient par expression qui contient une grande quantité de substances mucilagineuses (3).

Le tourteau obtenu par expression est un très bon aliment pour le bétail quand il est exempt de graines de

(1) LEWKGWITSCH.

(2) WRIGHT, *Animal et Veg. fixed oils*, 1921.

(3) LEWKGWITSCH.

moutarde et d'autres graines sauvages. Tandis que les tourteaux obtenus par le procédé d'extraction par solvants organiques est absolument impropre pour la nourriture du bétail et est employé comme engrais ou pour la fabrication de tourteaux composés (1).

*Composition moyenne des tourteaux de Colza.*

(Agr. Ledg. 1903, n° 3)

|                              |         |
|------------------------------|---------|
| Eau .....                    | 8,24 %  |
| Huile .....                  | 8,24 %  |
| Hydrates de carbone .....    | 31,91 % |
| Albuminoïdes .....           | 38,37 % |
| Fibre ligneuse .....         | 5,80 %  |
| Sels minéraux solubles ..... | 5,99 %  |
| Cendres .....                | 0,78 %  |
| Azote total.....             | 6,14 %  |

*Constantes physiques et chimiques des huiles de Colza et de Moutarde de l'Inde (selon CROSSLEY).*

|                              | Huile de Colza  | Huile de Moutarde |
|------------------------------|-----------------|-------------------|
|                              | —               | —                 |
| Poids spécifique à 15°C .... | 0,9141 à 0,9171 | 0,9158 à 0,9206   |
| Point de congélation .....   | — 6° à — 10°C.  | — 5° à — 12°C.    |
| Indice de saponification.... | 169,4 à 173,4   | 172,1 à 180,1     |
| Indice d'iode.....           | 94,1 à 104,8    | 101,82 à 108,29   |
| Indice de réfraction à 40°C. | 1,4659          | 1,4659            |

Les principaux composants de l'huile de colza sont l'acide rapique (à l'état de glycérides) et l'acide oléique. Les acides gras qu'elle contient (qui ne sont ni l'acide linoléique, ni l'acide linolique) contiennent moins de 1 % de substance saponifiable.

Selon NORLINGER (2) :

1° L'huile comestible contient 0,532 à 1, 82 % d'acide oléique ;

(1) LEWKOWITSCH.

(2) WRIGHT.

2° L'huile commerciale :

a) obtenue par expression contient 0,52 à 6,26 % ac. ol.,

b) obtenue par dissolution contient 0,77 à 1,1 % ac. ol.

Les huiles de colza de l'Inde contiennent, d'après CROSSLEY, de 0,7 à 2,01 % d'acide oléique, et selon LEWKOWITCH, de 0,7 à 5,2 %.

Les constantes physiques et chimiques des huiles de moutarde blanche et de moutarde noire diffèrent de celles des huiles des autres Brassica ainsi d'ailleurs que leurs applications industrielles.

L'huile de moutarde noire est de couleur jaune brun ; elle a une odeur très forte et particulière due à l'essence de moutarde qu'elle renferme. L'huile est un produit accessoire dans la fabrication de la moutarde comestible et de l'extrait éthéré de moutarde (1). Elle ne peut convenir pour l'éclairage et est surtout utilisée dans la fabrication des savons. Depuis ces dernières années, on commence à l'utiliser pour la fabrication de cosmétiques et de préparations pharmaceutiques et dans l'alimentation sous le nom de « sinapol » (1). Selon C. HUBER et P. de WIELEN, les constantes de cette huile sont les suivantes :

| Poids spécifique<br>à 15° | Indice<br>saponification de | Indice<br>d'iode | Indice<br>réfraction |
|---------------------------|-----------------------------|------------------|----------------------|
| 0,920                     | 183                         | 119              | 1,4721               |

L'huile de moutarde blanche est seulement utilisée comme huile d'éclairage et comme lubrifiant. Ses constantes physiques et chimiques sont les mêmes que celles de l'huile de moutarde noire, excepté l'indice d'iode qui est beaucoup moins élevé : de 92,1 à 93,8.

(1) LEWKOWITSCH.







*Lin Usit.*

1. Coupe verticale d'une fleur.
2. Androecium.
3. Gynœcum.
4. Capsule.
5. Coupe transversale d'une capsule.
6. Graine (agrandie).
7. Graine (grandeur naturelle).

# GRAINE DE LIN

---

## CHAPITRE III

### LA GRAINE DE LIN

(*Linum usitatissimum*, Linn)

Le lin est une plante qui est cultivée sur une grande échelle dans de nombreux pays pour l'utilisation industrielle de l'huile extraite de ses graines.

La République Argentine, les Etats-Unis d'Amérique, la Russie et l'Inde sont les principaux pays de production des graines de lin.

L'origine de la plante est encore matière à discussion. DE CANDOLLE pense que le lin est originaire de la côte du Golfe Persique. On pense aussi que le lin vivace « *Linum angustifolium* », plante qui pousse à l'état sauvage dans les régions alpines méridionales, est l'espèce qui fut primitivement cultivée en Europe pour ses fibres textiles. Son déplacement aurait eu lieu vraisemblablement à la fin de l'Age de Pierre de l'Histoire Européenne (2).

Selon Gustave HEUZÉ (1) : « L'origine du lin remonte à la plus haute antiquité. La Bible fait connaître, dans l'Exode XXXIX qu'on fit à Aaron et ses fils des vête-

(1) *Les plantes industrielles*, 1893.

(2) *Origine of Plants cultivates*, par DE CANDOLLE, 1884.

ments de fin lin. C'est dans ces bandelettes de toiles de lin que les anciens Egyptiens enveloppaient leurs momies. Au temps de Virgile, de Pline, etc., les Gaulois, les Romains et les peuples de la Germanie cultivaient le lin et ces derniers excellaient déjà dans l'art de filer et de tisser ses filaments. »

Il s'agit de savoir, quand et où, le lin *Usitatissimum* s'est substitué au lin *angustifolium* et l'origine de la souche qui fournit maintenant les graines de lin du commerce de l'Inde.

Mais selon d'autres auteurs, la plante productrice fut importée de l'Inde même.

PLANCHON, en 1848, fut le premier à écrire un travail important sur la distinction entre le *L. usitatissimum* et le *L. angustifolium* (*Journal de Botanique*, 1848, vol. VII, Paris, 1848).

Dans les Annales classiques de l'Inde, nous trouvons mentionné l'usage du lin pour les vêtements des étudiants et les atours de mariage ; ceci naturellement avant l'ère chrétienne. On ne peut prouver d'une façon absolument évidente si le *L. angustifolium* était dans l'Inde une plante sauvage ou cultivée (1).

Les historiens Hindous du xvi<sup>e</sup> siècle mentionnent nettement et le lin et l'huile extraite de ses graines. Selon CAREY, en employait alors l'huile de lin mélangée à l'huile de moutarde (1).

Sur le territoire de l'Inde, le seul lin sauvage servant à la production d'huile *L. Usitatissimum*, est le Lin vivace Linné, espèce qu'on trouve dans le Thibet occidental à une altitude de 9 à 13.mille pieds et on l'y cultive d'une façon très primitive pour en extraire l'huile. Il est probable que les plantes cultivées en Afghanistan appartiennent à l'une des nombreuses espèces de lins communs. Il est probable que la plante

(1) Dr. Sir GEORGE WATT, *Dictionary of Economic Products of India*, 1896 and 1908.

fut amenée aux Indes par les Tartares avant l'invasion aryenne. Les Hunas (Huns) étaient établis aux Indes, il y a 7 à 8 mille ans.

La culture du lin était pratiquée d'une façon assez irrégulière, et les commerçants anglais, réalisant toute l'importance de la graine de lin, essayèrent de donner une nouvelle impulsion à sa culture et en 1790, on commença à ce sujet des recherches et des essais. On amena au Bengale des planteurs de lin d'Arabie, mais ils ne réussirent pas à produire une fibre de bonne qualité avec les plantes provenant de graines importées surtout de Bas-sora (1). Comme nous le verrons d'après les statistiques, chaque année, l'Inde importe encore des graines de lin pour la semence.

### **Etude comparative de l'importance de la culture du lin dans l'Inde et les autres pays**

L'espèce de lin qui produit des graines riches en huile est pauvre en fibres textiles. Aussi, à l'exception de la Russie où on utilise l'huile de lin pour remplacer le beurre et où la fibre est un produit secondaire, on cherche surtout à obtenir l'un des produits à l'exclusion de l'autre. Aux Indes, on cultive la plante dans l'unique but d'en utiliser l'huile.

La surface cultivée en lin dans l'Inde, quoique variant tous les ans peut être approximativement évaluée à 1.280.000 hectares tandis qu'en Argentine elle est supérieure à 2.560.000 hectares ; en Russie, de 1.840.000 hectares ; aux États-Unis, de 1.400.000 hectares. En d'autres termes, si nous considérons la superficie cultivée en lin, l'Inde occupe le 3<sup>e</sup> rang des puissances mondiales. C'est-

(1) Dr. Sir. GEORGE WATT, *Dictionary of Economic Products of India*, 1896 and 1908.

à-dire, sur la surface totale cultivée, l'Argentine a un pourcentage de 33 %, la Russie 24 %, l'Inde 17 % et les États-Unis 16 %.

En se basant sur la production mondiale moyenne, nous voyons que l'Argentine fournit 45 % de la production totale, la Russie 16,5 %, les États-Unis 14 % et l'Inde 10 %.

La superficie du lin dans l'Inde a diminué depuis 1926 tandis qu'elle s'est accrue en Argentine, en Russie et aux États-Unis. C'est en 1930 que les États-Unis prirent le pas sur l'Inde qui perdit ainsi la 3<sup>e</sup> place pour la superficie de culture, rétrocedant ainsi à la 4<sup>e</sup>.

La culture des graines de lin est faite surtout dans le Punjab, les Provinces Unies, Bombay, le Bengale, les Provinces Centrales et s'étend même un peu dans l'Assam.

A l'heure actuelle, la production moyenne par acre atteint son pourcentage le plus élevé en Argentine où elle est de 693 kg. par hectare, puis viennent les États-Unis avec 435 kg. par hectare, puis la Russie avec environ 333 kg. par hectare, puis l'Inde avec une production d'environ 313 kg. par hectare.

Des chiffres précédents, il résulte donc que les États-Unis, malgré leur faible superficie de culture ont une production élevée et prennent la seconde place après l'Argentine.

Au Canada, devons-nous ajouter, la production en graines de lin est en train de s'accroître et son rendement atteint depuis 1925 environ 6 % de celui de l'Argentine et 8 % de celui des États-Unis (1).

(1) *Report Empire Marketing Board*, 1932. (E. M. B., c /4).

## Étude botanique du lin

Nom indigène : *Tisi*

En sanscrit : *Atasi* ou *Uma*

Le Lin, *Linum usitatissimum* Linn. appartient à la famille des Linacées, tribu des Eulinæa. C'est une plante annuelle d'une hauteur variant de 60 à 80 centimètres. Le système racinaire est généralement superficiel et abondant. Les ramifications de la racine commencent à une très faible profondeur excepté dans le type péninsulaire où, au contraire, la racine principale ne se ramifie qu'après avoir atteint dans le sol une assez grande profondeur.

*Sélection naturelle*, (Mem. Dep. agri., 1924, Série Botanique). — L'étude du lin de l'Inde illustre d'une façon parfaite l'effet d'une sélection naturelle sur les caractères botaniques d'une plante cultivée.

Le type de lin de la Péninsule, à racines profondes, à croissance rapide, portant peu de branches, convient particulièrement à presque tous les terrains de cette région péninsulaire où la surface du sol craquelle et sèche rapidement et où le succès de la culture dépend de l'humidité des couches inférieures du sol. La saison pendant laquelle peut s'effectuer la croissance est de très courte durée. Une croissance rapide de grosses graines présente donc ici un avantage évident au point de vue agricole.

Au contraire, dans les régions alluviales où l'humidité des couches superficielles du sol est constamment entretenue par l'apport des eaux souterraines, une floraison rapide et une pauvreté en branches n'offriraient aucun intérêt. La plante a suffisamment de temps et d'humidité pour laisser la racine se développer largement.

A la station d'agriculture expérimentale de Pusa, on a étudié les effets des changements dans la nature du sol sur le développement et la croissance des Lins. On y a

cultivé en 1922 une variété péninsulaire à racines profondes et en 1923 un type à racines étalées des alluvions. L'addition, au sol, de potasse, de nitrate de sodium et de matières organiques a eu un effet favorable sur la hauteur de la plante, le nombre des branches basales et le rendement en graines. Le nitrate de sodium agit surtout sur le rendement en graines. L'addition de matières végétales en décomposition accroît surtout le nombre des branches basales.

Il est donc évident qu'on améliorera le rendement en graines en traitant le sol convenablement et en adaptant à chaque sol la variété qui lui convient le mieux (tous les types, à grosses graines viennent de la Péninsule et ne pourraient prospérer dans aucune autre région, si ce n'est peut-être au Punjab.)

### Rapport de Pusa Experimental Station

(*Mém. Imp. Dépt. Agri. Ind.*, 1924. Ser. Bot. n° 4)

*Floraison.* — Généralement le soir on peut voir dans chaque bouton la corolle repliée et la fleur s'ouvre tôt le matin suivant. Dans des cas assez rares, la fleur s'ouvre alors que la corolle n'était pas encore apparente la veille. Quand la corolle devient visible, les filaments des étamines sont encore courts et les anthères non éclatées sont situées bien au-dessous des stigmates longuement enroulés. La croissance rapide des filaments amène les anthères au même niveau que celui des stigmates, ceci advient au moment où la fleur s'ouvre. L'époque de la floraison est sous la dépendance, d'abord de la température, puis de l'humidité de l'atmosphère et de celle du sol. Par une chaude matinée et quand il n'y a presque pas de rosée, l'épanouissement de la fleur commence de très bonne heure, tandis qu'au contraire par les matins frais et humides ce phénomène est nettement retardé.

*Pollinisation.*— L'anthère commence à éclater longitudinalement au moment où la fleur est à demi épanouie et à ce moment, l'anthère se tient à une très faible distance des nombreux stigmates et à un niveau légèrement plus élevé. Quelques minutes plus tard, quand la fleur est complètement épanouie et que la rupture des anthères est complète, elles s'approchent des stigmates et la pollinisation se fait alors automatiquement, favorisée par l'épanouissement de la corolle. Quelques instants plus tard, les anthères éclatées (ouvertes) retombent souvent toutes ensemble, recouvrant les stigmates ce qui pratiquement rend la fécondation inévitable. On a remarqué, chez un grand nombre de fleurs, que, dès que les anthères commencent à éclater, les styles commencent à s'enrouler ce qui permet aux anthères de faire un angle de 90° amenant ainsi les surfaces couvertes de pollen, en contact direct avec les stigmates.

*Pollinisation artificielle.* — De petites abeilles butinent les fleurs de lin, habituellement vers 10 heures du matin. En ramassant le miel des 5 nectaires elles arrivent à se mettre en contact, d'une part avec les anthères et, d'autre part, avec les stigmates, de telle sorte qu'il y a fécondation artificielle. Cependant, la fécondation naturelle est plus fréquente qu'on ne pourrait le supposer d'après l'étude de la fleur.

### La graine

La graine de lin est une graine à deux cotylédons, de forme régulière, ovoïde, aplatie et d'environ 4 à 6 millimètres de longueur. La surface en est lisse et brillante, sa couleur varie du brun foncé au jaune, elle est très rarement blanche.

Le tableau suivant indique les différentes variétés cultivées aux Indes.

*Tableau comparatif des 26 variétés de lin de l'Inde :  
comprenant 123 types de Linum Usitatissimum, Linn (1).*

| Variété              | Couleur<br>de<br>graine | Corolle         | Anthè-<br>res | Fila-<br>ments | Styles       | Gross.<br>de<br>graine | Ty-<br>pes |
|----------------------|-------------------------|-----------------|---------------|----------------|--------------|------------------------|------------|
| 1. Luteum.....       | Jaune                   | Blanche         | Blanc         | Bleu           | Bleu         | Grosse                 | 3          |
| 2. Lutescens .....   | Fauve                   | »               | »             | »              | Bleu<br>pâle | »                      | 2          |
| 3. Indicum.....      | »                       | Bleu<br>pâle    | Bleu          | Bleu<br>pâle   | Bleu<br>pâle | »                      | 1          |
| 4. Cyanum .....      | »                       | Bleu            | »             | Bleu           | Bleu         | »                      | 4          |
| 5. Purpureum.....    | »                       | Violet<br>foncé | »             | »              | »            | »                      | 1          |
| 6. Albidum .....     | Brune                   | Blanche         | Blanc         | Blanc          | Blanc        | Petite                 | 1          |
| 7. Album.....        | »                       | »               | »             | »              | »            | Grosse                 | 2          |
| 8. Albocœruleum      | »                       | »               | Bleu          | »              | »            | Petite                 | 1          |
| 9. Officinale .....  | »                       | Bleu<br>pâle    | Blanc         | Bleu           | Bleu         | Moyenne                | 3          |
| 10. Bengalese.....   | »                       | »               | Bleu          | Blanc          | Blanc        | Petite                 | 2          |
| 11. Agreste .....    | »                       | »               | Bleu          | »              | »            | Grande                 | 2          |
| 12. Meridional ..... | »                       | »               | »             | »              | Bleu<br>pâle | Petite                 | 1          |
| 13. Gangeticum....   | »                       | »               | »             | Bleu           | Bleu         | »                      | 1          |
| 14. Laxum .....      | »                       | »               | »             | »              | »            | Moyenne                | 2          |
| 15. Praecox .....    | »                       | »               | »             | »              | »            | Grande                 | 1          |
| 16. Pratense .....   | Brune                   | Bleu            | Blanc         | Blanc          | Bleu         | Petite                 | 1          |
| 17. Minor .....      | »                       | »               | »             | Bleu           | Bleu         | »                      | 4          |
| 18. Herbaceum ....   | »                       | »               | »             | »              | »            | Grande                 | 1          |
| 19. Pulchrum .....   | »                       | »               | Bleu          | Blanc          | Bleu         | Petite                 | 1          |
| 20. Coesium .....    | »                       | »               | »             | »              | »            | Moyenne                | 1          |
| 21. Bicolor .....    | »                       | »               | »             | »              | »            | Grande                 | 1          |
| 22. Commune .....    | »                       | »               | »             | Bleu           | »            | Petite                 | 26         |
| 23. Campestre .....  | »                       | »               | »             | »              | »            | Moyenne                | 18         |
| 24. Vulgatum .....   | »                       | »               | »             | »              | »            | Grande                 | 37         |
| 25. Tinctorium ....  | »                       | Violette        | Blanc         | »              | »            | »                      | 3          |
| 26. Sativum.....     | »                       | »               | Bleu          | »              | »            | Petite                 | 3          |

(1) *Mem. Imp. Dept. Agri. India, Bot. Series, n° 4 (1924).*

La composition de la graine de lin varie légèrement, d'une province à une autre ; nous donnons ci-dessous un tableau indiquant la proportion moyenne de chacun de ses constituants (1).

|                                   |        |   |
|-----------------------------------|--------|---|
| Humidité .....                    | 6,99   | % |
| Huile .....                       | 40,115 | % |
| Matières Albuminoïdes.....        | 18,04  | % |
| Hydrates de carbone solubles..... | 25,74  | % |
| Partie ligneuse.....              | 5,225  | % |
| Sels minéraux solubles .....      | 2,28   | % |
| Cendres .....                     | 0,622  | % |
| Azote total.....                  | 3,000  | % |

La teneur en huile de la graine atteint son maximum quand la maturité de cette graine est complète.

Nous donnons, dans le tableau ci-dessous, la teneur en huile de graines de lin à différents stades de leur maturité, depuis la graine verte jusqu'à la graine complètement mûre (2).

|                                     |       |           |
|-------------------------------------|-------|-----------|
| 1. Graine verte .....               | 21,05 | % d'huile |
| 2. Graine commençant à brunir ..... | 30,0  | % »       |
| 3. Graine brune .....               | 30,03 | % »       |
| 4. Graine complètement mûre .....   | 40,08 | % »       |

### Étude botanique intéressant la culture

Il existe une très grande différence entre les types de lin de l'Inde péninsulaire et ceux des alluvions du Gange. Les types de la Péninsule ont une croissance très rapide. Les premières feuilles, qui se forment très tôt, sont grandes, mais cependant les plantes manquent de vigueur végétative : les ramifications sont rares, les tiges faibles retombent vite sur le sol, et les premières

(1) *Mem. Imp. Dept. Agri. India, Chemical Series*, 1908 ; *Agri. Ledj. Ind.*, 1903-12.

(2) *Jour. Agri. Sc.*, 1915, E. A. FISHER et J. V. EYRE.

feuilles tombent rapidement. Cette faiblesse de la tige persiste pendant toute la période de croissance, et à l'époque de la floraison, l'aspect de ces plantes couchées sur le sol, contraste étrangement avec les types vigoureux et dressés des terres alluviales. Dans ce type de lin, cette croissance relativement faible va de pair avec un système racinaire s'enfonçant très profondément dans le sol. Les types de lin de la Péninsule donnent des graines grosses et riches en huile (1).

Les variétés des terres alluviales se comportent tout différemment : elles poussent lentement d'abord mais les tiges sont vigoureuses et se couchent rarement sur le sol. Les ramifications sont très nombreuses. Le fruit fournit une grande quantité de graines qui sont généralement petites et moins riches en huile que celles de la Péninsule. Il y a autant de feuilles et pas de maladies. Le système racinaire est généralement très développé mais en surface et non en profondeur (2).

Il faut noter que, dans le type péninsulaire, la tige principale ne commence à se ramifier que lorsque l'extrémité de la racine atteint dans le sol une certaine profondeur, tandis que dans le type alluvial cette ramification a lieu dès le début de la croissance (2).

*Sélection naturelle.* — Les lins de l'Inde illustrent d'une façon tout à fait frappante les effets d'une sélection naturelle longue et continue sur les caractères botaniques de la plante.

### Étude agronomique

L'aire totale cultivée en lin aux Indes est aujourd'hui d'environ 1.257.600 hectares répartis entre les provinces suivantes : Punjab, Central Provinces, Bombay, Bengale, United Provinces, Madras, Assam et Bihar Orissa.

(1) *Pusa Experiment. Bul. Pusa. Agr. Res. Inst.*

(2) *Mem. Imp. Dept. Agri. India., 1924.*

Le sol de ces différentes provinces est constitué ainsi :

*Assam.* — La vallée du Brahmaputra, dans l'Assam, est formée de plaines alluviales s'étendant de l'est à l'ouest et couvrant une surface d'environ 25.000 mètres carrés. Chaque année les rivières y déposent une énorme quantité de limon ce qui rend le sol extrêmement fertile.

*Bombay.* — La partie septentrionale de la province de Bombay appelée Gujerat est un peu au-dessus du niveau de la mer et le sol est une terre alluviale fertile, cette province étant irriguée par plusieurs rivières. Le sous-sol est, sur une grande profondeur, constitué par des gneiss et autres roches métamorphiques. Sa constitution varie du nord au sud : au nord, dépôts sableux (fin) et terres limoneuses, provenant de roches métamorphiques et gneiss ; au sud, le sol est essentiellement alluvial, avec les caractères de la terre noire à coton. Les autres régions de la province de Bombay sont toutes alluviales, sablonneuses.

*Bihar et Orissa.* — Dans cette province on trouve 2 types de sol bien définis. Une zone alluviale s'étendant pratiquement sur tout le Bihar et la région côtière d'Orissa, d'autre part, les régions à gneiss. On y rencontre par endroit des terres de latérite. Un type plus ancien d'alluvions particulièrement riche en azote, se rencontre dans la plus grande partie de Orissa. (Orissa est constitué pour la majeure partie d'alluvions d'un type plus ancien et particulièrement riche en azote).

*Provinces centrales.* — On y peut grossièrement distinguer quatre sortes de terres au point de vue agricole. La première est la terre noire provenant soit d'alluvions formées de végétaux en décomposition et déposées par les rivières, soit de la décomposition de roches basaltiques. Le sol convient bien aux cultures d'hiver et en particulier au Lin. L'eau s'y trouve à une si grande profondeur que l'irrigation n'y est guère pratiquée. Pour les cultures, il faut des digues pour y maintenir l'eau et un labour très soigné.

*Madras.* — Le type de terrain que l'on rencontre le plus généralement à Madras provient des gneiss et schistes du système Archéen. La consistance, la profondeur, la fertilité en sont très variables. Le sol est assez sablonneux en général. En règle générale, les terrains de ce type sont pauvres en azote, en phosphates et en humus, mais riches en potasse et en chaux. Ces terrains deviennent extrêmement productifs quand on y ajoute des engrais et qu'on les irrigue convenablement.

La terre à coton recouvre de vastes régions très sèches de Belleray, Guddapah, Hurnool, Tinnevelly, et Cimbatores. Cette terre est de couleur foncée, parfois même presque noire, et provient vraisemblablement de schistes ferrugineux par érosion.

Cette terre quand elle est mouillée est collante et difficile à travailler, mais elle retient bien l'humidité et peut fournir d'excellentes récoltes, même quand les pluies sont rares. On trouve dans les deltas des rivières Godavari, Kistna et Kaveri des argiles ferrugineuses provenant de latérite et riches en limons alluviaux.

*Punjab.* — Les terres des plaines du Pinjab sont constituées, pour la plupart, par des alluvions profondes de texture fine ou moyenne. Ces terres quand elles sont sèches semblent être de nature uniquement sablonneuse ; mais en réalité, elles contiennent une grande quantité de débris végétaux, et peuvent, bien irriguées et même sans engrais, produire d'excellentes cultures.

*United provinces.* — On y trouve 3 sortes de sols nettement définis :

a) Les régions Hymalayennes comprenant elles-mêmes les « Montane tracts » où la culture est limitée aux pentes en terrasse, et les terres alluviales de la plaine ;

b) La plaine Indo-gangétique connue depuis la plus haute antiquité pour sa fertilité ;

c) La région de trans-juma et le district de Mirzapur, composés de terres alluviales de même nature que celles des vallées Indo-gangétiques.

*Bengale* (1). — Le sol est presque entièrement alluvial (vallée et delta du Gange) de types différents, cependant. Le type de sol de plus important, quant à la surface qu'il occupe, est celui des alluvions récentes, se composant de sables et d'argile de fertilité variable. Les alluvions plus anciennes de l'Ouest du Bengale proviennent de latérites et contiennent des concrétions ferrugineuses qui leur communique une teinte rougeâtre.

Le lin se développe bien sur les terres lourdes ; les sols légers et sablonneux ne lui conviennent point. Les régions sub-hymalayennes (Punjab) sont très favorables à la culture du lin.

*Culture.* — Le lin est une culture « Rabi » (culture d'hiver) c'est-à-dire qu'on le sème d'août à octobre et qu'on le récolte entre janvier-février et mars-avril.

On commence à préparer le sol aussitôt après la moisson quand la terre est meuble et facile à travailler. On laboure une fois et on jette les graines dans les sillons, sans ordre, puis on les recouvre en rabattant la terre sur le sillon à l'aide d'une planche. Les méthodes de culture varient d'une région à l'autre. Par exemple, dans la région de Bénarès, où la culture du lin a un grand développement, la terre est recouverte par l'eau pendant toute la saison des pluies. Immédiatement après la moisson on sème simplement les graines à la volée sur le sol humide sans labour préalable ; on laboure seulement ensuite pour recouvrir les graines de terre (2).

*Engrais.* — Ils se composent soit simplement de fumier de vaches, soit d'un mélange de fumier de vaches et de végétaux en décomposition, de limon de rivières ou de canaux, de déjections humaines, etc. La quantité employée varie de 250 à 1.300 kilogrammes par hectare (2).

(1) *Geology of India par Wadia et Rep. Royal. Com. Ind. Agri.*, 1928.

(2) *Handbook of Indian Agriculture*, par MUKHERGI (1923).

*Textbook of Indian Agriculture*, par MOLLISON (1908).

Quand on utilise un engrais, on le met en tas sur le sol, puis on l'épale ensuite ; si la terre est sèche, on arrose le fumier avec de l'eau et on le mélange à la terre en labourant.

Le lin est une culture très épuisante pour la terre et on doit, pour obtenir de bonnes récoltes, employer une quantité suffisante d'engrais.

Il est extrêmement difficile de déterminer avec précision la quantité de graines employées pour la semence. Selon M. MUKHERJEE, elle varie de 10 à 15 kilogrammes par hectare et d'après MM. DUTHIE et FULLER de 20 à 30 kilogrammes par hectare.

On fait généralement alterner la culture du lin avec celles de graminées : blé, seigle, comme cultures d'hiver. Sur la terre noire on le fait alterner avec des « rabi crop » : Jow-er (*Sorghum Vulgare*). Dans l'Inde septentrionale, on fait souvent alterner le lin avec le colza, la moutarde et le camélia, ou même on les cultive simultanément. Quelquefois, on sème le lin autour des champs de blé ou de seigle ou en lignes parallèles dans les champs de graminées (1).

*Maladies du lin.* — La rouille et les chenilles attaquent souvent le lin et il n'est pas rare que, par suite de leur action parasitaire qui diminue le teneur en huile de la graine, elles compromettent une grande partie de la récolte (1).

*Récolte.* — On coupe la plante quand le fruit est mûr c'est-à-dire en janvier-février ou même en mars-avril.

On sépare la graine du fruit soit à la main, soit en battant la plante contre une planche.

*Rendement.* — Comme l'indique les tableaux ci-dessous, le rendement par hectare a diminué rapidement depuis 1925, de même que la superficie cultivée en lin :

(1) MOLLISON et MUKHERJI.

*Rendement annuel par heclare en kilogramme*

| 1921  | 1922 | 1923 | 1924 | 1925 | 1926 | 1927 | 1928 | 1929 | 1930 |
|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| —     | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    |
| 368,6 | 402  | 316  | 345  | 284  | 311  | 267  | 264  | 345  | 318  |

*Superficie cultivée en lin annuellement*

(Moyenne quinquennale)

| 1921 à 1925                  | 1926 à 1930                  |
|------------------------------|------------------------------|
| —                            | —                            |
| 1.286.400 hectares<br>par an | 1.245.600 hectares<br>par an |

Le tableau suivant nous donnera le rendement moyen en tonnes de la graine de lin aux Indes, par an, de 1921-22 à 1930-31 :

| 1921 à 1925 | 1926    | 1927    | 1928    | 1929    | 1930    |
|-------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| —           | —       | —       | —       | —       | —       |
| 441.000     | 406.000 | 348.000 | 322.000 | 380.000 | 378.000 |

*Prix de vente de la récolte de la graine de lin.* — Jusqu'en 1922, le prix de vente de la graine de lin était assez stable. Il a commencé à subir des fluctuations en 1923 à cause de la trop grande abondance de graines de lin sur les marchés locaux, la crise commerciale mondiale ayant diminué les exportations.

Dans le tableau suivant, nous notons les prix par maund (Government Report)

*Prix en rupees par maund* (1 maund = 37 kg.5)

| 1921 | 1922 | 1923 | 1924 | 1925 | 1926 | 1927 | 1928 | 1929 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    |
| 8-4  | 8-5  | 7-11 | 8-3  | 7-12 | 7-1  | 6-13 | 7-2  | 7-1  |

£ 1 = Rs 13 — 6 annas      16 annas = Rs 1.

### Consommation et utilisation locale des graines de lin

En comparant les tableaux de production et d'exportation des graines de lin, nous voyons que la consommation locale représente 42 à 50 % de la production totale.

Cet accroissement dans la consommation locale ne correspond pas en réalité à un accroissement de la demande locale, mais provient en fait d'une diminution dans le commerce d'exportation des graines de lin de l'Inde. C'est une grande perte pour l'Inde si on considère le commerce d'exportation, mais si les industries locales (fabrication de l'huile) s'étaient bien développées, ce fait aurait au contraire aidé l'Inde à lutter contre les importations d'huile de lin. La majeure partie des graines de lin conservées par l'Inde est employée à l'extraction de l'huile qui s'opère dans les huileries indigènes à l'aide du « Ghani », instrument très primitif. Le surplus est utilisé pour des préparations médicinales ou comme aliment (on écrase les graines de lin dans un mortier et on les cuit au four). L'huile de lin est beaucoup utilisée dans l'Inde comme huile d'éclairage, pour les massages et occasionnellement comme lubrifiant. Mais l'utilisation locale la plus importante est celle du tourteau de lin, qui représente non seulement un excellent engrais mais encore une saine nourriture pour les bestiaux. Le tourteau de lin est un des meilleurs engrais pour les animaux et on l'utilise beaucoup aux Indes pour l'alimentation des vaches, dont le lait est alors beaucoup plus riche en éléments nutritifs que celui des vaches nourries avec les tourteaux de moutarde ou de coton (1). L'Europe achète une énorme quantité de tourteau de lin pour la nourriture des vaches.

L'huile extraite aux Indes des graines de lin est en majeure partie expédiée en Europe pour y être raffinée

(1) MUKHERJI.

et réimportée ensuite aux Indes pour la consommation locale.

L'Inde pourrait, en adoptant des méthodes scientifiques pour l'écrasement des graines, fournir des tourteaux de meilleure qualité, semblables à ceux qu'on fabrique en Europe. Les fabricants d'huile, dans le Midi de la France attachent une importance toute particulière aux huiles alimentaires et comme un mélange contenant 25 % de graines jaune et 75 % de graines brunes donne une huile de meilleure qualité, et un plus grand pourcentage d'huile comestible, ils donnent naturellement leur préférence à un tel mélange. Le cas est le même dans le Nord de la France et en Angleterre où on préfère nettement un mélange de graines brunes et de graines jaunes, ces dernières produisent des tourteaux difficile à vendre. Pour les mêmes raisons un mélange contenant une plus grande proportion de graines jaunes serait difficilement accepté à Marseille (1).

### Exportation des graines de lin

De toutes les graines oléagineuses qui croissent dans l'Inde, la graine de lin occupe aujourd'hui la première place ; cela résulte de l'extension de sa culture ; elles sont exportées le plus souvent avant l'extraction de l'huile. Ce développement résulte de l'accroissement des marchés étrangers, augmentant d'importance au fur et à mesure que les graines voyaient leurs usages se multiplier dans l'industrie.

L'exportation des graines de lin commença dans l'Inde en 1832, année où l'on exporta seulement 3 Cwts en Angleterre. La courbe du graphique s'éleva rapidement l'année suivante, l'Inde ayant vendu 1583 Cwts aux marchés étrangers.

(1) LEWKOWITSCH. — *Chem. Tech. Anal. oils et Fats*, 1931.

En 1839, l'exportation totale atteint 120.922 Cwts puis en 1905 nous arrivons au chiffre de 11.182.009 Cwts de graines de lin exportées représentant une valeur de 63.287.256 rupees.

Les acheteurs étaient :

(20 cwts = 1 ton = 1016 kg.).

|                    |           |      |
|--------------------|-----------|------|
| L'Allemagne .....  | 2.746.965 | cwts |
| L'Angleterre ..... | 3.885.776 | »    |
| France .....       | 1.889.846 | »    |
| Hollande .....     | 1.173.647 | »    |
| Italie.....        | 673.874   | »    |

Calcutta exporta environ les 2/3 de la totalité, Bombay et Karachi le reste.

Jusqu'à cette date, 95 % des graines de lin furent exportées, 5 % seulement étant utilisé pour les besoins locaux et pour la culture.

De ce début d'exportation si modeste, nous allons étudier maintenant l'extension progressive (voir Tableau I).

*Conditions d'achat.* — Selon VÆLCKER (*Imp. Indian Agric. Rep.*, 1893), les graines de lin altérées ou mélangées ne sont achetées à Bombay qu'à un taux de pureté de 94 % et partout ailleurs, au taux de 96 %. Aussi, il est de peu d'intérêt pour l'expéditeur de se procurer des graines rigoureusement pures, étant donné qu'elles n'atteignent pas en Europe un prix plus élevé que celles qui n'ont qu'un taux de pureté de 96 %.

*Aspect commercial des graines.* — La classification commerciale est basée sur la taille et la couleur des graines. On identifie ainsi leur taille : grande, moyenne, petite. De plus, on distingue deux couleurs : jaune et brune.

Il est établi que les graines de teinte pâle ont plus de valeur. J. F. DUTHIE et J. B. FULLER établissent également que l'huile extraite des « variétés blanches » est sous beaucoup de rapports, bien supérieure.

L'aspect économique des graines dépend non seulement du pourcentage en huile, mais aussi de la production par acre.

De ces deux conditions cette dernière est la plus importante.

Les expériences de PUSA ont donné les résultats suivants :

### Variétés

|                     |         |                    |   |
|---------------------|---------|--------------------|---|
| Grosse jaune .....  | 42,15 % | d'huile en moyenne |   |
| Grosse fauve .....  | 44,01 % | »                  | » |
| Grosse brune.....   | 43,81 % | »                  | » |
| Moyenne brune ..... | 39,15 % | »                  | » |
| Petite brune.....   | 37,51 % | »                  | » |

M. J. W. LEATHER, dans son rapport de 1906, déclara que les espèces de l'Inde sont supérieures à celles des autres pays et ci-dessous, nous donnons le tableau qui résume des travaux analytiques (*Mem. Inp. Depl. Agr.*, 1906).

| Variétés                                    | Pourcentage<br>d'huile | Poids<br>de 100 graines<br>en grammes |
|---------------------------------------------|------------------------|---------------------------------------|
| 1. Punjab brown (brune) ....                | 35,60 à 41,91          | 0,286 à 0,630                         |
| 2. Central provinces brown<br>(brune) ..... | 36,46 à 44,20          | 0,520 à 0,969                         |
| 3. C. P. White (blanche) ....               | 40,64 à 43,80          | 0,800 à 1,029                         |
| 4. Bombay brown (brune) ...                 | 41,23 à 44,25          | 0,669 à 0,888                         |
| 5. Madras brown (brune) ....                | 40,46 à 41,71          | 0,660 à 0,703                         |
| 6. U. P. Brown (brune) .....                | 41,44 à 44,55          | 0,537 à 0,828                         |
| 7. U. P. White (blanche)....                | 44,19                  | 0,613                                 |
| 8. Bengal Brown (brune).....                | 41,40                  | 0,516                                 |
| 9. Sylhet brown (brune).....                | 42,06                  | 0,521                                 |

*Classification Commerciale*

fournie par Ralli BROTHERS de Calcutta

(Mem. Inpr. Dept. Agr., 1906)

- |                                    |                                                                            |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| 1. Sitamarhi petite brune.         | 17. Aurangabad grosse brune.                                               |
| 2. Darchanga petite brune.         | 18. Latur grosse brune.                                                    |
| 3. Bettiah petite brune.           | 19. Barsi grosse brune.                                                    |
| 4. Chowri Chaura petite brune.     | 20. Sholapur grosse brune.                                                 |
| 5. Khagaria petite brune.          | 21. Sailu grosse brune.                                                    |
| 6. Bhagalpur petite brune.         | 22. Sangor grosse brune.                                                   |
| 7. Patna petite et grosse brune.   | 23. Damoh grosse brune.                                                    |
| 8. Arrah petite et grosse brune.   | 24. Sutna brune moyenne.                                                   |
| 9. Sasaram petite et grosse brune. | 25. Katni brune moyenne.                                                   |
| 10. Sindewahi blanche et rouge.    | 26. Cawnpore grosse, moyenne,<br>petite.                                   |
| 11. Hoshangabad blanche et rouge   | 27. Indore jaune et jaune grosse,<br>brune et brune grosse.                |
| 12. Gurdaspur local seed.          | 28. Nagpur jaune grosse, brune<br>grosse, brune moyenne, lo-<br>cal seeds. |
| 13. Srinagar (kashmir seed).       |                                                                            |
| 14. Pusa petite brune.             |                                                                            |
| 15. Ahmednagar grosse brune.       |                                                                            |
| 16. Jalna grosse brune.            |                                                                            |

(environ 40 échantillons).

**Graines de lin**

D'après les échantillons provenant du « Trade Commissioner for India », London.

1. C. P. — Blanc-jaunâtre ; 6 millimètres de longueur ; 2 mm. 5 de largeur ; épaisseur : 1 à 1 mm. 5 ; poids de 100 graines : 0 gr. 90 ; teneur en huile : environ 42 %.

2. Graine Brown. — Couleur brun chocolat ; longueur : 6 millimètres ; largeur : 2 mm. 5 ; épaisseur : 1 mm. 5 ; poids de 100 graines : 0 gr. 82 ; teneur en huile : 42 à 43 %.

3. Rawalpindi Brown. — Couleur : brune ; longueur : 5 mm. 5 ; largeur : 2 millimètres , épaisseur : 1 millimètre ; poids de 100 graines : 0 gr. 75 ; teneur en huile : 38 à 40 %.

4. Sabour Brown. — Couleur : brun clair ; longueur : 5 millimètres ; largeur : 2 millimètres ; épaisseur : 1 millimètre ; poids de 100 graines : 0 gr. 45 ; teneur en huile : environ 40 %.

Toutes les graines ont une surface lisse, ovale, pointeuse.

### Exportation de l'huile et de tourteaux de lin

Depuis 1920, il y a eu une augmentation dans les exportations de graines de lin de l'Inde, dûe au développement des industries de fabrication de margarine et des huiles alimentaires pour remplacer le beurre et de la demande en glycérine pour les explosifs.

#### UNITÉS DE VENTE ET D'EXPÉDITION

*Graines.* — L'unité de vente à Calcutta est le Bazaar Maund de 37 kg. 5 et à Bombay le Cwt (environ 51 kg.).

Les cotes sont données en livres sterling dans les deux cas par tonne net L. T. (landed term) ou C. I. F.

L'expédition est faite de Calcutta en sacs « single twill bags » de 164 lbs chacun ou en doubles E. bags de 186 lbs net.

A Bombay, l'unité de poids varie de 168 à 190 lbs net brut.

Les graines viennent sur le marché en mai-juin et quoique répartie sur toute l'année, la majeure partie de l'exportation a lieu en mai-juin.

*Huile.* — La majeure partie de l'huile de lin est expédiée de Calcutta dans les environs duquel se trouvent les principales huileries.

L'unité de vente est le Gallon et l'expédition est faite en 1/2 caisses de 72 lbs ou, en bidons de 45 lbs ou en barils de 360 lbs.

*Tourleau.* — L'unité de vente à Calcutta est le « Bazaar Maund » tandis qu'à Bombay, c'est le cwt.

L'expédition se fait de Calcutta en sacs de 224 lbs net tandis que l'unité de fret à Bombay est de 180 lbs brut.

*Exportation de graines de lin de 1921 à 1925*

Total des Ports Principaux..... 1.495.762 tonnes.  
Valeur .....Rs. 391.043.278

Poids en tonnes

| Ports          | 1921    | 1922    | 1923    | 1924    | 1925    |
|----------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Calcutta ..... | 119.840 | 158.400 | 218.872 | 183.502 | 155.013 |
| Bombay .....   | 52.658  | 108.569 | 149.206 | 187.353 | 153.133 |
| Karachi.....   | 1.002   | 7.313   | 701     | 200     | —       |
| Total .....    | 173.500 | 274.282 | 368.779 | 371.055 | 308.146 |

*Principaux pays importateurs (moyen. annuel.)*  
1921 à 1925

|                                                                            |                  |
|----------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 1. Royaume-Uni.....                                                        | 128.359,4 tonnes |
| 2. France.....                                                             | 61.137,4 »       |
| 3. Italie .....                                                            | 30.151,8 »       |
| 4. Belgique.....                                                           | 29.248,8 »       |
| 5. Hollande.....                                                           | 16.134,6 »       |
| 6. Australie.....                                                          | 14.770,2 »       |
| 7. Allemagne. ....                                                         | 6.831,6 »        |
| 8. Espagne .....                                                           | 6.743,3 »        |
| 9. Egypte .....                                                            | 2.477,4 »        |
| 10. Grèce.....                                                             | 1.034 »          |
| 11. Japon .....                                                            | 767,2 »          |
| 12. Etats-Unis.....                                                        | 180 »            |
| 13. Norvège .....                                                          | 160 »            |
| 14. Aden.....                                                              | 141,4 »          |
| 15. Sud Afr., Suisse, Maurice, etc., etc., acheteurs de petites quantités. |                  |

*Exportation de graines de lin de 1926 à 1930*

Total des Ports Principaux..... 1.076.101 tonnes.  
Valeur .....Rs. 229.833.371

Poids en tonnes

| Port           | 1926    | 1927    | 1928    | 1929    | 1930    |
|----------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Calcutta ..... | 113.606 | 133.795 | 77.002  | 168.427 | 153.898 |
| Bombay .....   | 78.278  | 88.714  | 79.743  | 79.735  | 102.903 |
| Total .....    | 191.884 | 222.509 | 156.745 | 248.162 | 256.801 |

*Principaux pays importateurs (moyen. annuel.)  
de 1926 à 1930*

|                                |                 |
|--------------------------------|-----------------|
| 1. Royaume-Uni .....           | 52.442,8 tonnes |
| 2. France.....                 | 46.973 »        |
| 3. Italie .....                | 31.689,8 »      |
| 4. Australie.....              | 18.110,4 »      |
| 5. Egypte .....                | 17.287,2 »      |
| 6. Allemagne .....             | 11.517 »        |
| 7. Belgique.....               | 10.210,4 »      |
| 8. Japon .....                 | 8.764,6 »       |
| 9. Hollande.....               | 7.980,8 »       |
| 10. Espagne .....              | 6.490,8 »       |
| 11. Grèce.....                 | 2.745,8 »       |
| 12. Aden.. .....               | 80 »            |
| 13. Etats-Unis (en 1929) ..... | 2.000 »         |

NOTE. — La différence entre les chiffres d'importations totales ci-dessus, provient du fait qu'on emmagasine à Aden, de grosses quantités de graines, qui sont exportées dans les différents pays et indiquées comme venant de l'Inde.

*Exportation de l'huile de lin de 1921 à 1925*

|              |                  |
|--------------|------------------|
| Total.....   | 299.731 gallons  |
| Valeur ..... | 1.016.055 rupees |

| En gallons  |        |        |        |        |        |
|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Port        | 1921   | 1922   | 1923   | 1924   | 1925   |
|             | —      | —      | —      | —      | —      |
| Calcutta .. | 38.433 | 29.293 | 79.146 | 80.451 | 72.408 |

*Importations de l'Inde en huile de lin, en gallons*

|              |                   |
|--------------|-------------------|
| Total.....   | 1.246.699 gallons |
| Valeur ..... | 3.600.118 rupees  |

| En gallons  |         |         |         |         |         |
|-------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Calcutta .. | 286.065 | 267.065 | 243.201 | 210.245 | 240.124 |
| Bombay...   |         |         |         |         |         |
| Karachi ... |         |         |         |         |         |
| Madras ...  |         |         |         |         |         |
| Rangoon ..  |         |         |         |         |         |

*Exportation de l'huile de lin de 1926 à 1930*

|              |                  |
|--------------|------------------|
| Total.....   | 399.351 gallons  |
| Valeur ..... | 1.022.400 rupees |

| En gallons  |        |        |        |         |        |
|-------------|--------|--------|--------|---------|--------|
| Port        | 1926   | 1927   | 1928   | 1929    | 1930   |
|             | —      | —      | —      | —       | —      |
| Calcutta .. | 39.246 | 70.750 | 46.326 | 169.027 | 74.002 |

*Importations de l'Inde de 1926 à 1930*

| En gallons   |         |         |         |           |         |
|--------------|---------|---------|---------|-----------|---------|
| Calcutta ..  | 230.453 | 251.200 | 230.934 | 203.922   | 156.152 |
| Bombay...    |         |         |         |           |         |
| Karachi ...  |         |         |         |           |         |
| Madras ...   |         |         |         |           |         |
| Rangoon ..   |         |         |         |           |         |
| Total.....   |         |         |         | 1.072.561 | gallons |
| Valeur ..... |         |         |         | 3.980.190 | rupees  |

L'huile de lin importée par l'Inde vient exclusivement du Royaume-Uni. L'huile de lin de l'Inde est exportée principalement au Royaume-Uni, à Ceylan, aux Straits Settlements, aux Iles Philippines, à Hong Kong, au Natal, à Maurice, en Australie et occasionnellement aux U. S. A.

Jusqu'en 1908, l'huile de lin fabriquée aux Indes était entreposée principalement en Australie et en Suisse (1).

### *Exportation du tourteau de lin*

Quoique l'huile de lin ne soit pas aux Indes, extraite par les mêmes procédés qu'en Europe, la valeur alimentaire des tourteaux de lin garantit chaque année une exportation assez importante.

### *Exportation de 1921 à 1925*

|              |                   |
|--------------|-------------------|
| Total.....   | 75.583 tonnes     |
| Valeur ..... | 10.945.921 rupees |

en tonnes :

| Port           | 1921   | 1922   | 1923   | 1924   | 1925   |
|----------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Calcutta ..... | 5.983  | 6.118  | 7.995  | 7.790  | 9.073  |
| Bombay .....   | 5.137  | 5.394  | 7.513  | 8.514  | 10.966 |
| Total .....    | 11.120 | 11.512 | 15.508 | 16.404 | 20.039 |

(1) Les exportations de l'Inde en huile de lin sont en décroissance depuis 1920, à cause de la diminution des importations du Natal, de l'Italie et de l'Australie. Un fait intéressant à noter est que sur le marché hindou, on préfère l'huile de lin fabriquée aux Indes à celle venant d'Angleterre pour les besoins industriels. Il faut noter que cependant l'huile importée d'Angleterre est moins chère que l'huile fabriquée localement.

b) *Exportation de tourteaux de lin de*  
1926 à 1930

Total..... 271.737 tonnes  
Valeur ..... 35.355.142 rupees

en tonnes :

| Port           | 1926   | 1927   | 1928   | 1929   | 1930   |
|----------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Calcutta ..... | 13.144 | 37.390 | 29.445 | 27.590 | 10.390 |
| Bombay .....   | 28.369 | 30.952 | 47.192 | 23.587 | 13.669 |
| Total .....    | 41.513 | 68.342 | 86.637 | 51.186 | 24.059 |

exportés au Royaume-Uni, en Allemagne, en Hollande, en Italie, en Norvège, etc.

**Tableaux comparatifs**

TABLE N° 1 (1)

*Moyenne quinquennale en milliers d'acres*  
*et milliers de tonnes*

| Principaux producteurs et exportateurs | 1911 à 1915 |           |        | 1916 à 1920 |           |        |
|----------------------------------------|-------------|-----------|--------|-------------|-----------|--------|
|                                        | acres       | rendement | export | acres       | rendement | export |
| Argentine .....                        | 4.193       | 921       | 737    | 3.373       | 733       | 608    |
| Inde .....                             | 3.852       | 508       | 356    | 2.944       | 393       | 265    |
| U. S. S. R. ....                       | 3.775       | 559       | 106    | 2.842       | —         | —      |
| U. S. A. ....                          | 2.186       | 465       | 2      | 1.726       | 270       | 0,3    |
| Canada .....                           | 1.200       | 335       | 210    | 1.033       | 168       | 80     |
| Total .....                            | 15.206      | 2.788     | 1.411  | 11.918      | 1.564     | 953.3  |
| Pourcentage pour l'Inde .....          | 25 ...      | 22,5      | 25     | 25          | 25        | 29     |

(1) *Int. Inst. Agr.* Rome, XXXIV, 1923.

TABLE II (1)  
*Acres et rendement en milliers*

| Principaux Pays Producteurs | 1926   |                | 1927   |                | 1928   |                | 1929   |                | 1930   |                |
|-----------------------------|--------|----------------|--------|----------------|--------|----------------|--------|----------------|--------|----------------|
|                             | acres  | ren-<br>dement | acres  | ren-<br>dement | acres  | ren-<br>dement | acres  | ren-<br>dement | acres  | ren-<br>dement |
| Argentine .....             | 6.228  | 1.727          | 6.773  | 2.067          | 6.939  | 1.960          | 5.231  | 1.250          | 7.262  | 1.757          |
| U. S. S. R. ....            | 4.025  | 522            | 3.906  | 545            | 4.284  | 615            | 5.071  | 719            | 5.684  | 600            |
| L'Inde .....                | 3.331  | 406            | 3.341  | 348            | 3.109  | 322            | 2.802  | 380            | 3.020  | 378            |
| U. S. A. ....               | 2.907  | 483            | 2.837  | 646            | 2.675  | 498            | 3.050  | 426            | 3.692  | 534            |
| Canada.....                 | 738    | 151            | 476    | 124            | 378    | 91             | 382    | 52             | 582    | 111            |
| Uruguay .....               | 175    | 49             | 475    | 49             | 192    | 51             | 291    | 80             | 402    | 115            |
| Total .....                 | 17.404 | 3.338          | 17.478 | 3.776          | 17.577 | 3.537          | 16.827 | 2.907          | 20.642 | 3.495          |
| Pourcentage pour l'Inde ..  | 19     | 12             | 19     | 9              | 18     | 9              | 16,6   | 13,3           | 14,7   | 11             |

(1) E. M. B. C /4, 1932.

TABLE III (1)

en milliers de tonnes

| Principaux pays<br>Exportateurs | 1926  | 1927  | 1928  | 1929   | 1930   |
|---------------------------------|-------|-------|-------|--------|--------|
| Argentine .....                 | 1.647 | 1.865 | 1.914 | 1.591  | 1.152  |
| L'Inde.....                     | 192   | 223   | 157   | 248    | 257    |
| Canada.....                     | 66    | 55    | 74    | 21     | 35     |
| Uruguay .....                   | 52    | 57    | 59    | 54     | 78     |
| Total .....                     | 1.957 | 2.200 | 2.204 | 1.914  | 1.522  |
| Pourc. p. l'Inde ..             | 10 %  | 10 %  | 7 %   | 12,5 % | 16,5 % |

TABLE IV (1)

en milliers de tonnes

| Principaux pays<br>Importateurs | 1926 | 1927 | 1928 | 1929 | 1930 |
|---------------------------------|------|------|------|------|------|
| Etats-Unis .....                | 564  | 545  | 439  | 606  | 317  |
| Royaume Uni...                  | 361  | 353  | 348  | 284  | 223  |
| Hollande.....                   | 323  | 359  | 412  | 355  | 251  |
| Allemagne .....                 | 314  | 108  | 436  | 311  | 232  |
| France.....                     | 179  | 178  | 207  | 211  | 191  |
| Belgique.....                   | 92   | 98   | 125  | 112  | 75   |
| Italie .....                    | 57   | 72   | 65   | 58   | 52   |
| Suède .....                     | 39   | 37   | 41   | 35   | 36   |
| Australie.....                  | 20   | 21   | 20   | 37   | 15   |

### Usages industriels des graines de lin

L'huile de lin est une huile siccative, de là son emploi dans la fabrication des peintures, vernis, linoléums et autres produits similaires. A côté de son usage comme

(1) E. M. B. C /4, 1932.

huile comestible, elle est également utilisée au Japon sur une grande échelle, mélangée aux laques les moins coûteuses dans la proportion de 30 %, pour la fabrication des ombrelles de papier, des lanternes et des imitations de cuir. Elle trouve encore son emploi dans l'encre d'imprimerie. Elle a la propriété capitale de sécher à l'air et c'est cette propriété qui fait que cette huile est la employée pour être mélangée avec les couleurs dans les peintures et les vernis. Elle s'adapte également à de nombreux usages, ce qui lui donne une place importante dans les arts.

Quand elle est traitée avec du soufre, on obtient le linoléum, substance molle, capable de remplir les mêmes usages que le caoutchouc ou la gutta percha. Dissous et mélangé avec une matière colorante, il est employé pour recouvrir différents tissus végétaux d'un vernis imperméable formant ainsi ce que l'on appelle « wax cloth ». L'huile de lin est très utilisée actuellement dans la fabrication des linoléums, « de floor-cloth », des linoléums de liège (liège et linoléum agglomérés, pressés et fixés sur une toile). L'huile de lin est une des huiles les moins coûteuses, de sorte qu'on la falsifie rarement avec d'autres huiles. Toutefois, quand le prix est élevé, elle est souvent mélangée en grande partie avec d'autres huiles et souvent avec de l'huile de foie de morue (1).

### Extraction de l'huile

Les méthodes utilisées pour l'extraction de l'huile sont les suivantes :

- 1<sup>o</sup> Presse hydraulique ;
- 2<sup>o</sup> Système anglo-américain ;
- 3<sup>o</sup> Presse hydraulique système « Leeds ».

L'huile obtenue par expression à froid est de couleur jaune d'or, de goût agréable, de sorte qu'elle peut être

(1) LEWKOWITSCH, WRIGHT, etc., etc.

utilisée comme huile comestible. On en extrait pour cet usage alimentaire, une grande quantité en Russie, en Hongrie, en Allemagne et aux Indes (très peu d'industries extractives au Bengale (1)).

L'huile utilisée dans les arts est extraite des graines de lin en les écrasant entre deux rouleaux et en chauffant jusqu'à environ 160° F. L'huile est donc exprimée à chaud ; elle est d'une couleur jaune brun et quelque peu trouble, en raison des matières mucilagineuses et de l'eau qui ont passé à l'expression. Le tourteau retient environ 10 % d'huile (2).

Les huiles siccatives, telles que l'huile de lin dans leur état naturel, obtenues par expression, puis raffinées (huile brute) absorbent moins facilement l'oxygène de l'air et sèchent moins rapidement que les huiles soumises à un traitement spécial dit « boiling » ou d'ébullition. Ce terme n'est d'ailleurs pas strictement correct, car les huiles sont seulement très légèrement chauffées pour les décomposer partiellement et pour évaporer les vapeurs. Il se produit alors une décomposition moléculaire et il y a formation d'acroléine (3).

Le tourteau obtenu par expression donne, à l'analyse, les résultats suivants :

|                              |         |
|------------------------------|---------|
| 1. Huile .....               | 9,45 %  |
| 2. Albuminoïdes .....        | 29,68 % |
| 3. Azote .....               | 4,749 % |
| 4. Cendres .....             | 8,97 %  |
| 5. Humidité .....            | 8,69 %  |
| 6. NaCl .....                | 0,279 % |
| 7. Fibre ligneuse .....      | 14,09 % |
| 8. Hydrates de carbone ..... | 29,12   |

(1) LEWKOWITSCH.

*Tourteau de graines de lin de linde* (Ghani Cakes)

(Agr. Ledg. N° 3, 1903)

|                           |         |       |
|---------------------------|---------|-------|
| Humidité .....            | 12,50 % | moyen |
| Huile .....               | 10,95 » | »     |
| Albuminoïdes .....        | 27,50 » | »     |
| Hydrates de carbone ..... | 36,50 » | »     |
| Fibre ligneuse .....      | 6,25 »  | »     |
| Cendres .....             | 7,50 »  | »     |
| Azote .....               | 4,50 »  | »     |

L'huile extraite des tourteaux donne, à l'analyse, les résultats suivants (1) :

|                                            |                |
|--------------------------------------------|----------------|
| Indice d'iode.....                         | 88,10 %        |
| Acides gras libres .....                   | 75 %           |
| Graisse neutre .....                       | 25 %           |
| Point de fusion de la matière grasse ..... | 30 à 32° C     |
| Point de fusion des acides gras .....      | 40,6 à 47,2° C |

*Constantes physiques et chimiques  
de l'huile de lin de l'Inde*

|                           |                                                                                          |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| Poids spécifique .....    | 0,9316 (selon de NEGRIS et FABRIS).                                                      |
| Point de congélation....  | 25° C. (selon LEWKOWITCH « Stearine de-<br>posits »).                                    |
| Indice de saponification. | 190°2 à 192°7 (selon de NEGRIS et FABRIS).<br>192°2 à 195°2 (selon LEWKOWITCH).          |
| Indice d'iode.....        | 170 à 201 % (LEWKOWITCH).                                                                |
| Indice de réfraction .... | { à 15° C. 1,4835 (STOHMAN).<br>à 20° C. 1,4860 (HARVEY).<br>à 60° C. 1,4660 (THOERNER). |

Les principaux composants de l'huile de lin sont (2) :

Glycérol (glycérine).  
Acide oléique.  
Acide linolique.  
Acide linoléique.  
Acides saturés organiques de la série grasse.

(1) WRIGHT.

(2) LEWKOWITSCH (de Hazura et Grussner).

Actuellement, on prépare pour l'industrie des acides gras de l'huile de lin en chauffant l'huile à l'autoclave.

*Echantillons de graines de lin du commerce international*

|                      | Pourcentage en huile |
|----------------------|----------------------|
| Calcutta .....       | 40,82 %              |
| Bombay.....          | 41,23 %              |
| États-Unis .....     | 38,00 %              |
| Plata.....           | 39,67 %              |
| Russie du Nord ..... | 36,95 %              |
| Russie du Sud.....   | 39,11 %              |
| Levant.....          | 37 à 42 %            |
| Maroc .....          | 36 à 40 %            |
| Sicile .....         | 41 à 42 %            |
| Hongrie .....        | 36 à 38 %            |
| Chine .....          | 31 à 38 %            |

Pratiquement, on ne rencontre pas dans le commerce d'huile de lin absolument pure, qui ne pourrait être obtenue qu'en opérant une sélection soigneuse des graines avant l'expression de l'huile. Quand on exprime des graines de lin mélangées avec un faible pourcentage de graines étrangères, il se fait, dans l'huile même, une séparation et le tourteau résiduel retient la plus grande partie des huiles plus denses de crucifères. De sorte, que le tourteau provenant de graines de lin mélangées, contient une grande proportion d'huile impure (1).

On a pu prouver que lorsque la graine de l'Inde est soignée, débarassée des graines étrangères (colza, moutarde, cameline, qui poussent en même temps que le lin) puis exprimée, l'huile ainsi obtenue possède les

(1) LEWKOWITSCH.

mêmes propriétés siccatives que la meilleure des huiles russes.

Pendant ces dernières années, on a, aux Indes apporté un soin tout particulier, encore qu'insuffisant, à cette industrie importante et à la qualité des graines.

L'huile produite par l'Argentine est loin de valoir en qualité celle de l'Inde, ceci étant dû sans doute aux conditions climatiques et à la « race » des graines employées (1).

(1) LEWKOWITSCH.







*S. Indicum.*

1. Capsule. — 2. Coupe verticale d'une capsule. — 3. 4. 5. Différents aspects de la fleur.

# LE SESAME

---

## CHAPITRE IV

### SESAME

(*Sesamum Indicum*, Linn)

Le sésame est cultivé sur une grande étendue de l'Inde et sa demande croissante dans un but industriel et alimentaire a donné une importance nouvelle à sa culture déjà existante dans l'Inde. La Chine, le Soudan anglo-égyptien et l'Inde, sont les trois pays qui en fournissent la majeure partie pour la consommation mondiale (l'Inde occupe le troisième rang). Sa consommation intérieure est plus importante que celle de n'importe quelle autre graine oléagineuse de l'Inde.

La plante est d'origine tropicale, mais il reste à savoir quand et où il devint possible de la consommer dans le pays même. Elle semble être originaire de l'Afrique et d'autres pays sub-tropicaux sous huit ou neuf formes sauvages et c'est dans ces pays que les espèces actuelles sont cultivées depuis des temps reculés (1). Gustave HEUZÉ pense que cette plante est connue en Orient depuis une époque indéterminée : « cette plante est le sempen de Théophraste. D'après Hérodote, les juifs l'avait reçue des Égyptiens et eux des Babyloniens (2) ».

(1) DE CANDOLLE.

(2) *Les plantes industrielles*, 1893.

L'histoire de l'Inde prouve, par contre, que ce pays était en contact étroit, d'un point de vue à la fois agricole et commercial, avec Babylone, depuis le <sup>ve</sup> siècle avant J.-C. et peut-être depuis deux mille ans avant J.-C. DE CANDOLLE croit que cette plante fut introduite dans l'Inde, des îles de la Sonde, avant l'invasion aryenne de l'Inde, c'est-à-dire quatre mille ans environ avant J.-C. Il dit que Rimpnius donne trois noms au sésame, dans trois îles, très différents les uns des autres, et d'après le nom sanscrit, il prétend que son existence est plus ancienne dans l'archipel que sur le continent indien. Une plante qui pousse à l'état sauvage sur les collines de Java lui parut être le *sesamum indicum* (1). Dans les anciennes littératures hindoues, le sésame s'appelle « til » et « jinjili », et son nom arabe est « al juljulan ». Il est donc difficile de dire s'il est d'origine indienne. D'après les voyageurs européens qui visitèrent l'Inde et l'Ain-I-Akbari (1590) de l'Inde, cette plante a été cultivée sur une grande étendue de territoire depuis une période indéterminée. On la cultive aussi sur les étendues de l'Himalaya, de l'Afghanistan, en Perse, en Arabie et en Egypte. Marco Polo, dans ses mémoires, mentionne la fabrication de l'huile de sésame par pression, en Abyssinie, à Ceylan et sur la côte de Malabar dans l'Inde (2). La différence de couleur des graines est notée depuis les temps anciens. Elle est due sans doute à l'influence du climat et du sol ; il en pousse environ huit ou dix variétés de par le monde.

### Importance de la culture en Inde et ailleurs

Les principaux pays où on cultive la sésame aujourd'hui sont : l'Inde, la Chine, le Soudan Anglo-Egyptien, les Indes Néerlandaises, la Mozambique, le Nigéria,

(1) *Origine of Cultivated plants* : DE CANDOLLE, 1884.

(2) WATT, Sir GEORGE.

le Tanganika, la Palestine, etc., et parmi eux la Chine, l'Inde, le Soudan Anglo-Egyptien sont les plus grands producteurs. La superficie cultivée en Chine étant inconnue, il est difficile de dire si c'est l'Inde ou la Chine qui tient le premier rang au monde. La surface de culture du sésame en Inde, bien que variant légèrement d'année en année, est d'environ 2.128.800 hectares. On peut montrer que l'Inde est le plus grand producteur de graine de sésame, du fait que la Chine qui en est la plus grande exportatrice, exporte une moyenne de soixante-neuf mille tonnes annuellement, ce qui fait environ 25 % de sa récolte totale, sa production moyenne annuelle est d'environ 275.000 tonnes, alors que celle de l'Inde est d'environ 487.000 tonnes. La production par hectare est dans l'Inde d'environ 225 kilos.

### Étude botanique

*Sésame*, — nom indigène : *Til*

La plante *sésamum indicum* linn., appartient à la famille des *Padalineæ* et au genre des *Sesameoe*. C'est une plante herbacée, annuelle, de trois à quatre pieds de haut. Droite, formant des branches, avec des feuilles de forme variable ; une fleur solitaire, se dresse sur de courts pédicules. Le calice est pourvu de 5 divisions, à segments lancéolés, pointus et pourvus de poils de longueur variée. La corolle est irrégulière, à deux lèvres en quelque sorte, à 5 lobes, larges et étalés, le lobe inférieur étant un peu plus long et formant lèvre ; jaune pâle, teintée de rose. 4 étamines didynames attachées à la base du tube de la corolle. La capsule a de 1 à 2 pouces de longueur tétraloculaire, oblongue, quadrangulaire, aplatie, s'ouvrant du dessus, loculairement, avec de nombreuses graines (*dycotylédones*) brillantes, qui sont ovoïdes ou obliquement oblongues. Les bords supérieurs et inférieurs sont entourés d'une mince rangée aiguë, la graine à une lon-

gueur d'environ 5 mm. ; de quatre couleurs différentes, noir, blanc, brun et rouge. La noire est connue sous le nom de Til et la blanche sous le nom de Tili.

Les fleurs sont disposées à égale distance le long de la tige, soit isolément, soit par deux et sont pourvues de très courts pédicelles (*Mem. Dept. agr. Ind.*, vol. 9. 1919).

### Pollinisation et Fertilisation

(*Mem. Dept. agr. Ind.*, vol. 9, 1919).

Les fleurs s'ouvrent entre 3 et 4 heures du matin et se fanent l'après-midi. La corolle se flétrit donc sans se fermer entre 3 et 4 heures de l'après-midi, et reste donc ouverte pendant 12 heures environ. Dans le bouton, avant que la fleur ne s'ouvre, les quatres anthères sont au-dessous des stigmates qui, pendant cette période, ne sont pas réceptifs. Les anthères commencent à éclater longitudinalement après 4 heures de l'après-midi, et commencent à libérer leur pollen. A ce moment les lobes poilus du stygmate à deux divisions commencent à se séparer et deviennent récepteurs. La position des anthères et du stygmate pendant cette période est la suivante : la fourche du stigmate et le centre des anthères des deux longues étamines sont au même niveau, tandis que les deux étamines courtes sont à un niveau inférieur. Les stigmates sont irritables et les deux lobes se séparent quand on les touche. Cela fait descendre les lobes du stygmate entre les deux anthères éclatées des longues étamines. Tous ces organes sont en contact étroit et la pollinisation est facile. Vers 5 heures du matin les stigmates sont couverts de pollen et comme les insectes n'apparaissent pas avant 6 heures, une grande partie de pollinisation a lieu naturellement. Certaines anthères ne se développent pas, demeurent avortées et deviennent brunes sans répandre de pollen. Dans ce cas la visite des abeilles produit une pollinisation croisée.

*Différents types de S. Indicum de l'Inde*

(*Mem. Imp. Dept. agr.*, 1930, vol. 14)

| Types  | Inflorescence     | Graine        | Corolle      |
|--------|-------------------|---------------|--------------|
| 3..... | { 2 ou 3 fleurs { | Blanche       | Blanc        |
|        | par pédicule {    | et lisse      |              |
| 3..... | »                 | »             | Mauve        |
| 4..... | { 1 fleur {       | Blanche       | Blanc        |
|        | par pédicule {    | grisâtre      | légèrement   |
|        |                   | et lisse      | violacé      |
| 2..... | »                 | »             | Violet       |
| 1..... | » {               | Brun clair    | Légèrement   |
|        |                   | et rugueuse   | violacée     |
| 1..... | »                 | Brun et lisse | Blanc        |
| 2..... | »                 | »             | Légèrement   |
|        |                   |               | violacé      |
| 1..... | » {               | Brun foncé    | »            |
|        |                   | et rugueuse   |              |
| 1..... | » {               | Brun foncé    | »            |
|        |                   | et lisse      |              |
| 1..... | » {               | Vert olive    | Blanc        |
|        |                   | et lisse      | légèrement   |
|        |                   |               | violacé      |
| 1..... | »                 | »             | Violet       |
| 1..... | » {               | Gris fumée    | Légèrement   |
|        |                   | et lisse      | violet       |
| 1..... | »                 | »             | Violet       |
| 1..... | » {               | Noire         | Blanc        |
|        |                   | et rugueuse   | violacé      |
| 1..... | »                 | »             | Violet       |
| 1..... | »                 | »             | »            |
| 1..... | »                 | »             | Violet foncé |
| 1..... | » {               | Noire         | Violet       |
|        |                   | et lisse      |              |
| 2..... | »                 | »             | »            |

La composition des graines de sésame varie suivant la couleur, comme on le verra ci-dessous : (*Mem. Dept. Agr. Ind.*, 1908).

|                                    | Blanc | Noire | Brune | Rouge |
|------------------------------------|-------|-------|-------|-------|
|                                    | %     | %     | %     | %     |
| Humidité .....                     | 5,11  | 4,78  | 4,61  | 4,76  |
| Huile .....                        | 49,90 | 48,57 | 47,60 | 50,16 |
| Matières albuminoïdes .....        | 16,25 | 18,93 | 18,73 | 18,50 |
| Hydrates de carbone solubles ..... | 17,79 | 15,88 | 16,11 | 15,69 |
| Partie ligneuse .....              | 4,26  | 4,03  | 4,05  | 4,17  |
| Sels minéraux solubles .....       | 6,00  | 6,75  | 6,87  | 5,76  |
| Cendres .....                      | 0,69  | 1,06  | 1,73  | 0,96  |
| Azote total .....                  | 3,06  | 3,13  | 3,09  | 3,06  |

### Références botaniques intéressant sa culture

D'après Linné, la variété à graines blanches appartient au *Sesamum indicum*, Linn, et les autres au *Sesamum orientale*, mais cette distinction est réfutée par De CANDOLLE qui divise le *samum indicum* en sous-espèces. Ce sont : 1° le *sesamum quadridentatum*, 2° le *sesamum subdentatum*, et 3° le *sesamum subindivisum*. D'après MOLLISON, les différences très petites qui existent entre les diverses variétés des plantes de sésame empêchent de les distinguer l'une de l'autre à première vue. La variété à graines blanches du Deccan mûrit cependant un mois plus tôt que celle à graines noires et quinze jours avant la variété rouge (si on la sème pendant la mousson) (1). La sélection naturelle semble exister aussi, les expériences ayant prouvé que la variété blanche du Deccan, si on la transplante, ne donne pas d'aussi bons résultats. Des variétés de graines de n'importe quelle couleur déterminée se comportent bien si on les sème seules,

(1) MUKHERJI et MOLLISON.

où si elles sont subordonnées à d'autres récoltes pendant la mousson, sur certains, sols, en particulier sur les sols légers. On peut faire la même remarque pour les récoltes semées dans un terrain beaucoup plus lourd, soit entre les époques du Kharif et du Rabi, soit pendant la saison du Rabi. Les graines de la variété semée à l'époque de la mousson ne produiront une bonne récolte que semées à l'époque du Rabi et de même, inversement (1). Il est évident que, quelle que soit la couleur de la graine, la variété qui pousse habituellement sur un terrain déterminé, dans une région et à une saison déterminées, peut ne pas réussir ailleurs, même si les conditions de culture ne sont pas matériellement différentes. Les grosses pluies, à l'époque de la fertilisation des fleurs, ruinent la récolte, et ceci n'est malheureusement pas rare (2).

*Agronomie.* — La surface de culture du sésame aux Indes est d'environ 2 millions d'hectares, répartis principalement entre les provinces de Punjab, C. P., Bombay, Deccan, U. P. Bengal, Assam, Orissa, Mysore, et Burma. Les trois dernières sont de moindre importance. La nature du terrain des autres provinces a déjà été étudiée dans les chapitres précédents et nous avons vu que la graine pousse aussi bien dans les terrains d'alluvions de la péninsule que dans les terres alluviennes de l'Himalaya et que sur les gneiss.

*Culture.* — Le sésame est une récolte aussi bien de Rabi que de Kharif. L'époque de la culture varie d'une province à l'autre, selon le climat et le sol. C'est la variété à graines rouges et blanches qui est la plus cultivée, à cause de son plus grand pourcentage de matières oléagineuses. La récolte de Kharif est généralement semée avec d'autres, riz, coton, et bajra, mais en certains endroits elle est semée seule. La culture de Rabi est faite surtout dans les terres noires à coton, que l'on retrouve

(1) MOLLISON.

(2) MURTERJI.

également en Assam et dans les Indes Occidentales, et dans divers pays à titre pour ainsi dire exceptionnel (1).

Au Bengale c'est une récolte Rabi (Til blanc)  
Assam » Rabi, Kharif et printemps (3 récoltes)  
Orissa » récolte Rabi (Til noir) semé en juillet,  
récoltée en décembre  
U. P. » récolte mixte de Rabi, semée en juin-  
Juillet, récoltée en nov-déc.  
C. P. » récolte Rabi  
Punjab » récolte Rabi  
Bombay et Sind c'est une récolte Kharif  
Mysore c'est une récolte Kharif  
Burma c'est une récolte Rabi.

La méthode est très primitive. Le plus souvent les graines sont semées à la volée, dans la proportion de 15 à 30 kilogrammes par hectare, après deux ou trois labou-rages hâtifs, puis on laboure une dernière fois, on passe le rouleau sur les sillons pour niveler le sol, et recouvrir les graines semées. Le sol est généralement très mal-léable, plutôt boueux durant les semailles, ce qui rend assez difficile le mélange de l'engrais. L'engrais employé est, généralement, du fumier de vaches, des débris végé-taux, ou de la vase de rivière.

Lorsque le sésame pousse en culture mixte, avec du millet, du coton et autres légumineuses, il reçoit les mêmes soins que les autres semés dans les mêmes champs, en sillon parallèle suivant la bordure du champ (2). La sai-son de culture dans le Bengale Oriental est un peu diffé-rente de celle du reste de l'Inde. Les semailles ont lieu de février en avril.

*Parasite.* — Un aphide qui suce la racine des jeunes pousses et parfois tue la graine.

(1) Provenant des rapports et brochures du Gouvernement.

(2) WATT, Sir GEORGE (culture de coton) et MOLLISON.



## Répartition de la Sésame dans l'Inde

D'après les tableaux de la production moyenne générale et des exportations des récoltes, on peut voir que 2 % de la récolte de sésame sont exportés sur les marchés étrangers. Cela parce que la consommation interne de sésame est infiniment plus grande aux Indes que dans n'importe quel autre pays. Il n'y a pas, dans l'Inde, un seul foyer où le sésame n'intervienne dans la préparation de la nourriture, pâtisserie et sucreries de tous les jours. Pendant les fêtes et réjouissances de toutes sortes, les bonbons et gâteaux de sésame sont à l'honneur. De plus, la graine desésame est employée pour la fabrication de remèdes indigènes, pour les maladies nerveuses et l'indigestion. Les graines de sésame rouge et brun sont souvent avalées avec l'eau pour apaiser les nerfs gravement atteints, de même que l'huile qui en est extraite est appliquée sur la tête des fous pour les calmer.

L'huile est extraite par le Ghani, le pressoir à huile indigène. La variété à graines blanches donne la meilleure huile, et est appelée « Huile de Til garantie », tandis que celle de la graine noire est pressée et employée comme denrée journalière, et connue sous le nom de « Tilli oil » ou « huile de Tilli ». Dans le commerce indien les graines blanches et noires sont souvent mélangées et vendues sous le nom de « graines mixtes ». Le tourteau est généralement employé pour la nourriture du bétail. On l'emploie comme engrais lorsque l'huile est extraite de graines avariées (1).

## Exportation

*Condition du Marché.* — Suivant la loi du commerce, l'ensemble du sésame doit contenir au moins 85 % de

(1) WRIGHT.

graines blanches. La proportion de 15 % est tolérée, mais si les graines noires dépassent 25 %, le terme Graines Blanches ne peut plus être appliqué. La qualité mixte, sésame bigarré, doit contenir au moins 35 % de graines blanches, et ce mélange est connu commercialement sous le nom de « Grosses graines », et ne doit pas contenir plus de 20 % de « petites graines ». On n'admet pas plus de 50 % de petites graines. La tolérance dans ce cas varie de 25 à 50 %.

*Aspect économique.* — La classification commerciale du sésame est basé, comme nous l'avons vu, sur la taille et la couleur des graines. La variété noire occupe le premier rang, tandis que la blanche, bien que donnant une huile de meilleure qualité, ne tient que le second. Toutefois le prix est basé sur la teneur en huile et le poids des graines. Les grosses graines pèsent environ 35 grammes au cent, tandis que les petites, 18 grammes au cent. Lorsqu'elles sont parfaitement nettoyées, le pourcentage de l'huile, comparé au poids total des graines, varie de 48 à 52 % ; dans d'autres variétés commerciales des marchés étrangers, (1) est le pourcentage de 45 à 58.

### Présentation économique du *Sesamum Indicum*

(*Mem. Infr. Dept. Agr. Ind.*, 1930, vol. 17)

Il ya trois variétés nettes : blanche, noire, et brune, évaluées selon leur teneur en huile.

|                                                                 |       |
|-----------------------------------------------------------------|-------|
| 1. Petite, blanche, lisse, 3 types, moyenne d'huile %.....      | 48,73 |
| 2. Moyenne, blanche, lisse, 1 type, moyenne d'huile %.....      | 49,09 |
| 3. Moyenne, blanche grisâtre, lisse, 2 types, moyenne d'huile % | 48,20 |
| 4. Moyenne, grise, lisse, 2 types, moyenne d'huile %.....       | 48,8  |
| 5. Moyenne, noire, lisse, 1 type, moyenne d'huile %.....        | 47,11 |
| 6. Moyenne, sombre, lisse, 1 type, moyenne d'huile %.....       | 51,60 |
| 7. Moyenne, noire, rugueuse, 1 type, moyenne d'huile %....      | 41,52 |
| 8. Moyenne, brun, foncé rugueuse, 1 type, moyenne d'huile %     | 37,88 |

(1) LEWOKOWITSCH.

Le tableau ci-dessus montre une corrélation entre la rugosité et la teneur en huile de la graine, dû vraisemblablement au plus grand pourcentage de gousse dans la variété rugueuse. Ce caractère sans doute pourrait être utilisé en génétique.

La valeur économique dépend du pourcentage en huile, et de la récolte par acre de la graine. La variété noire qui se ramifie davantage a naturellement un plus grand rendement en huile que la variété blanche.

*Classification commerciale* (1). — La France est devenue un des principaux importateurs de sésame de toutes sortes et de tous pays, et les classifications faites à Marseille sont celles adoptées sur les marchés indiens.

|                             |                       |
|-----------------------------|-----------------------|
| 1. Kundiva de Punjab rouge. | 2. Bombay mélangé.    |
| 3. Jubbelpore rouge.        | 4. Gujerat marron.    |
| 5. Cawnpore noire.          | 6. Petit Kutnee noir. |
| 7. Dhera noir.              | 8. Kauri blanche.     |
| 9. Hurda noir.              | 10. Bold rouge.       |
| 11. Bellary noir.           | 12. Bombay blanc.     |
| 13. Khandeshi blanc.        | 14. Delhi brun.       |

### Sésame

*White Gujerat* : Longueur : 3 millimètres ; largeur : 1 mm. 5 ; épaisseur : 1 millimètre ; poids des 100 graines : 0 gr. 40 ; teneur en huile : 46 %.

*Sésame White* : Longueur : 2 millimètres ; largeur : 1 mm. 5 ; épaisseur : 1 millimètre ; poids des 100 graines : 0 gr. 20 ; teneur en huile : 45 %.

*Noir (black)* : longueur : 3 à 4 millimètres ; largeur : 1 mm. 5 à 2 millimètres ; épaisseur : 1 à 1 mm. 5 ; poids de 100 graines : 0 gr. 30 ; teneur en huile 40 %.

(1) *Mem. Dept. Agr.*, 1908 (Séries Chem.).

*Brown* (brune) : longueur : 3 millimètres ; largeur : 2 millimètres ; épaisseur : 1 à 1 mm. 5 ; poids des 100 graines : 0 gr. 35 ; teneur en huile : 42 %.

(D'après les échantillons provenant du « Trade Commissioner of India », Londres.)

*Unité de vente et d'expédition.* — L'expédition à Madras est faite en sacs de toile de fibre de 164 lbs net chaque ; à Bombay, en sacs de 154 à 168 lbs net chaque ; à Karachi, en sacs de 164, 168, 184 lbs net chaque. L'unité de vente à Bombay est en candy de 20 maunds de Bombay, tandis qu'à Karachi le candy est de 165 lbs. La numération pour l'exportation est généralement faite en sterling, par tonne de 1.016 kilos net C. I. F.

Pour l'huile de vente à Bombay, on se sert du maund de 28 lbs, tandis qu'à Karachi, c'est la maund de 82 2/7 lbs. L'expédition se fait de Bombay en bidons de 84 lbs ou tonneaux de 5 cwts. A Karachi, l'expédition se fait en en bidons de 18 seers. A Madras, on la vend en candy de 500 lbs et on l'expédie en tonneaux de 4 à 500 cents. L'exportation a lieu lorsque les graines arrivent sur le marché, à deux saisons, février-avril, et juin-juillet.

### *Exportation (suite)*

L'Inde exporte le sésame depuis des siècles, et les demandes ne font qu'augmenter sur les marchés européens où les graines sont employées aux mêmes usages que dans l'Inde. L'histoire prouve qu'il y eut des échanges de cette denrée entre l'Inde et ses voisins immédiats. L'exportation de la graine de sésame commença dans l'Inde dès le *xvii<sup>e</sup>* siècle et de grandes quantités de sésame furent alors exportées de la côte de Malabar. En 1855, la France acheta environ 31,5 millions Kg. de graines de sésame pour 13,7 millions de francs, et la plus grande partie vint de l'Inde sur les bateaux de la Compagnie des Indes. Avec les années, le commerce se développa peu à

peu, et les Indiens se mirent à extraire de l'huile, qui, bien que moins bien raffinée que celle d'Europe, commença à arriver en assez grande quantité dans les ports européens.

En 1901, l'Inde exporta environ 2.500.000 cwts de graines de sésame, dont 1 million cwts pour la France, 0,8 millions cwts pour la Belgique, 0,3 millions cwts pour l'Allemagne, 0,2 millions cwts pour l'Autriche, 0,1 millions cwts pour l'Italie, 0,1 millions Cwts pour l'Égypte, et seulement 3 Cwts évalués à 24 Rs. à l'Angleterre. La quantité d'huile exportée de Bombay en 1903 était d'environ 213.000 gallons, mais en 1907 elle tomba à 166.000 gallons Ceci prouve que si l'exportation de la graine a augmenté, celle de l'huile, par contre a diminué. L'exportation totale de graines de sésame de l'Inde de 1913 à 1919 fut de 350.000 tonnes évalués à Rs 5.000.000, et environ 30 % allèrent en France. L'exportation de sésame a commencé à diminuer effroyablement à partir de 1916, et en 1918, l'exportation totale de sésame était d'environ 4.000 tonnes. Il y eut une légère amélioration en 1919, l'exportation totale atteignit 20.000 tonnes dont un peu plus de 5.000 pour la France

### *Exportation de sésame (suite)*

#### a) 1921 à 1925

Total : 141.055 tonnes évaluées à Rs : 37.489.658

en tonnes

| Ports          | 1921   | 1922   | 1923  | 1924   | 1925   |
|----------------|--------|--------|-------|--------|--------|
| Caleutta ..... | 184    | 303    | 196   | 200    | 215    |
| Bombay .....   | 24.817 | 27.580 | 8.900 | 27.558 | 34.079 |
| Karachi .....  | 4.034  | 8.000  | 352   | 569    | 3.094  |
| Madras .....   | 513    | 6      | 6     | 1      | 15     |
| Rangoon .....  | —      | 7      | —     | 140    | 286    |
| Total .....    | 29.548 | 35.896 | 9.454 | 28.468 | 37.689 |

*Principaux acheteurs*

En tonnes :

|                 | 1921   | 1922   | 1923  | 1924   | 1925   |
|-----------------|--------|--------|-------|--------|--------|
| Italie .....    | 10.687 | 11.083 | 855   | 16.614 | 11.711 |
| France.....     | 2.791  | 9.432  | 4.981 | 6.046  | 9.798  |
| Hollande .....  | 3.482  | 1.300  | 300   | 2.626  | 6.046  |
| Autriche .....  | 8.550  | 4.660  | 145   | —      | —      |
| Ceylan .....    | 1.422  | 1.672  | 1.741 | 1.181  | 1.446  |
| Allemagne ..... | 228    | 3.416  | 200   | 1.238  | 2.280  |
| Belgique.....   | 1.975  | 2.425  | —     | 400    | 1.100  |
| Egypte .....    | 53     | 198    | 84    | 1.488  | 3.510  |
| Danemark .....  | —      | 925    | 500   | 200    | 1.000  |
| Arabie .....    | 549    | 497    | 375   | 237    | 439    |
| Grèce .....     | 641    | 325    | 60    | —      | 193    |
| Turquie .....   | —      | —      | —     | —      | 1.088  |

et en petites quantité dans les autres pays.

Importation de graines de sésame de Iracq, Chine, Malaya (Ang), et l'Est Africain Portugais, dans les ports de Bombay et de Rangoon :

Total : 651 tonnes, évaluées à 151.000 Rs.

*Exportation d'Huile de sésame*

1921 à 1925

Total : 382.644 gallons, évalués à 974.929 Rs.

En tonnes :

| Ports          | 1921   | 1922   | 1923   | 1924   | 1925   |
|----------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Calcutta ..... | 290    | 49     | 370    | 96     | 1.288  |
| Bombay .....   | 81.926 | 80.820 | 60.068 | 51.807 | 70.028 |
| Karachi.....   | 15.907 | 4.653  | 3.804  | 3.453  | 4.749  |
| Madras .....   | 692    | 768    | 117    | 505    | 340    |
| Rangoon .....  | 29     | 2      | 28     | 7      | 8      |
| Total ....     | 98.844 | 86.132 | 64.387 | 56.868 | 76.413 |

*Exportation de sésame (suite)*

b) 1926 à 1930

Total : 53.727 tonnes évaluées à Rs. 14.609.543

En tonnes :

| Port           | 1926  | 1927   | 1928   | 1929   | 1930  |
|----------------|-------|--------|--------|--------|-------|
| Calcutta ..... | 5     | —      | 49     | 1      | 2     |
| Bombay .....   | 1.264 | 9.600  | 29.138 | 10.410 | 910   |
| Karachi.....   | 66    | 798    | 1.091  | 275    | 118   |
| Total ....     | 1.335 | 10.398 | 30.278 | 10.686 | 1.030 |

*Principaux acheteurs*

En tonnes :

|                | 1926 | 1921  | 1928  | 1929  | 1930 |
|----------------|------|-------|-------|-------|------|
| Italie .....   | 50   | 1.200 | 9.480 | 1.700 | 12   |
| U. K. ....     | —    | 272   | 6.478 | 3.453 | —    |
| Hollande ..... | —    | 1.956 | 3.650 | 2.850 | —    |
| France.....    | 200  | 2.744 | 3.086 | 535   | —    |
| Ceylan.....    | 684  | 1.932 | 1.121 | 516   | 133  |
| Arabie .....   | 148  | 886   | 991   | 545   | 548  |
| Aden .....     | 73   | 532   | 1.318 | 251   | 250  |
| Egypte .....   | 183  | 876   | 902   | 57    | 131  |
| U. S. A. ....  |      | 210   | 100   |       |      |

L'importation de la graine de sésame montait à 780 tonnes, évaluées à 160.000 Rs. pendant les 5 dernières années.

*Exportation de l'Huile de Sésame*

1926-1930

Total..... 576.743 gallons  
Valeur ..... 1.608.608 Rs.

| Port           | 1926   | 1927   | 1928    | 1929    | 1930    |
|----------------|--------|--------|---------|---------|---------|
| Calcutta ..... | 408    | 421    | 579     | 929     | 484     |
| Bombay         | 49.607 | 76.372 | 140.894 | 126.042 | 91.235  |
| Karachi.....   | 3.684  | 5.538  | 23.230  | 21.144  | 35.498  |
| Madras .....   | 19     | 449    | 212     |         |         |
| Total ....     | 53.718 | 82.780 | 164.915 | 148.115 | 127.215 |

L'huile de graines de sésame est exportée principalement à Aden, Muscat, aux États Unis, Arabie, aux îles Behrein, à Ceylan, aux Straits Settlements et à Maurice.

**Tableaux comparatifs**

TABLE I

*Chiffre moyen quinquennal en milliers d'acres et milliers de tonnes*

| Principaux<br>pays<br>producteurs<br>et<br>exportateurs | 1911 à 1915 |                     |                   | 1916 à 1920 |                     |                   |
|---------------------------------------------------------|-------------|---------------------|-------------------|-------------|---------------------|-------------------|
|                                                         | acres       | rendement en tonnes | export. en tonnes | acres       | rendement en tonnes | export. en tonnes |
| Inde.....                                               | 5.231       | 464                 | 82                | 4.315       | 401                 | 34                |
| Soudan anglais....                                      | 112         | —                   | 6                 | 112         | —                   | 8                 |
| Pays trop. d'Afrique .....                              | —           | —                   | 7                 | —           | —                   | 5                 |

TABLE II

*Exportations en milliers de tonnes*

| Principaux Pays<br>Exportateurs | 1926 | 1927 | 1928  | 1929  | 1930 |
|---------------------------------|------|------|-------|-------|------|
| Chine .....                     | 54   | 34   | 57    | 87    | 114  |
| Soudan Angl. ..                 | 12   | 8    | 10    | 13    | 12   |
| Inde .....                      | 1,3  | 10,6 | 30,3  | 10,7  | 1    |
| Nigeria .....                   | 4    | 3    | 5     | 6     | 10   |
| Tanganyika ....                 | 4    | 4    | 3     | 4     | 3    |
| Palestine .....                 | 4    | 3    | 1     | 2     | 1    |
| Indes holland. ..               | 3    | 7    | 5     | 5     | 5    |
| Kenya Uganda ..                 | 2    | 4    | 1     | 5     | 4    |
| Turquie .....                   | 2    | 3    | 2     | 1     | 3    |
| Total ....                      | 89,3 | 78,6 | 116,3 | 136,7 | 156  |
| Pourcentage<br>pour l'Inde ..   | 1    | 13   | 26    | 8     | 0,5  |

TABLE III

*En milliers de tonnes*

| Principaux<br>Pays<br>Importateurs | 1926 | 1927 | 1928 | 1929 | 1930 |
|------------------------------------|------|------|------|------|------|
| Japon .....                        | 14   | 17   | 21   | 20   | 23   |
| Italie .....                       | 19   | 3    | 12   | 16   | 25   |
| Hollande .....                     | 12   | 8    | 13   | 16   | 10   |
| Egypte .....                       | 12   | 10   | 10   | 13   | 13   |
| Allemagne .....                    | 7    | 5    | 9    | 14   | 35   |
| Danemark .....                     | 7    | 6    | 10   | 10   | 6    |
| U. S. A. ....                      | 1    | 1    | 4    | 8    | 25   |
| France .....                       | 10   | 5    | 7    | 4    | 3    |
| Yougoslavie ....                   | 1    | 1    | 2    | 6    | 7    |
| Royaume-Uni ..                     | 1    | —    | 1    | 10   | 8    |
| Malaya anglais ..                  | 3    | 3    | 3    | 3    | 3    |
| Ceylan .....                       | 1    | 2    | 2    | 1    | 1    |

## Emplois industriels de l'huile de Sésame

L'huile de graines de sésame est une huile non siccative et par conséquent très souvent employée pour la fabrication du savon, de la margarine, du beurre végétal et des huiles comestibles. Suivant SCHADLER (1), de l'ensemble de l'huile obtenue des différentes variétés d'huile de graines de sésame, environ 55 % est employée pour les huiles de table supérieures, 23 % pour les huiles comestibles et 22 % pour les autres emplois, c'est-à-dire fabrication du savon, lubrification et éclairage. En Allemagne et en Autriche, il est obligatoire d'employer au moins 10 % d'huile de graines de sésame dans la fabrication des matières grasses. En Belgique, cette proportion est de 5 % (2). Très peu de cette quantité seulement est employée dans la fabrication des parfums. On fait très souvent un mélange d'huile de pavot, d'arachide et de coton, car l'huile de sésame se vend à un prix très élevé. L'huile s'obtient toujours par compression des graines, et l'huile de seconde et troisième pression est souvent mélangée de colza et autres huiles grasses (1). Dans le Sud de l'Europe, la dernière qualité de sésame est employée à la fabrication du savon maté et sert comme produit inflammable et substitut du caoutchouc (1). La qualité de l'huile extraite varie suivant le procédé de pression. La meilleure huile de graines de sésame comestible, est l'huile obtenue par l'expression à froid des graines de sésame levantine (pourcentage d'huile : 47). L'huile indienne extraite à froid a une odeur désagréable et est employée pour la fabrication des meilleures qualités de margarine (1).

Les principaux composants de la graine de sésame sont :

Les glycérides de l'acide oléique ;

(1) LEWKOWITSCH.

L'acide linoléique avec des petites quantités de stéarine, palmitine et myristine :

1<sup>o</sup> 12,1 % acides gras solides (FARNSTEINER).

2<sup>o</sup> 78,1 % acides gras liquides (*Journ. Soc. Chem. Ind.*, 1901).

Etant donné les différentes variétés de graines de sésame, on trouve que :

- |                          |         |         |         |
|--------------------------|---------|---------|---------|
| 1. Les graines de Bombay | donnent | 44-45 % | d'huile |
| 2. Les — de Bigarré      | —       | 42-44 % | —       |
| 3. Les — de Levant       | —       | 47-48 % | —       |
| 4. Les — de Chine        | —       | 44-45 % | —       |

Les procédés d'extraction d'huile de sésame sont très différents des autres. Les graines sont d'abord grillées, puis moulues, puis passées au pressoir. Le tourteau des graines malades est dangereux comme aliment pour les animaux et par conséquent ces graines sont traitées chimiquement afin d'obtenir l'extraction complète de l'huile (1). A Marseille, un appareil spécial, inventé par BAUG et SANQUINETTI, est employé pour l'extraction de l'huile de sésame avec de l'éther de pétrole. L'extraction des graines endommagées se fait à l'aide de bi-sulfide de carbone (1). L'huile ainsi obtenue est de couleur blanche ou gris sale. Ces graines contiennent une grande proportion de matières grasses et à température ordinaire on y trouve des dépôts de « stéarine ». Celle-ci forme une masse pâteuse que l'on retire de l'huile avant de l'employer pour la combustion ou la lubrification (2).

Le tourteau de sésame est un très riche engrais aussi bien qu'un excellent aliment pour le bétail. Le tourteau pressé contient (*Agr. Ledg.*, 1903, n<sup>o</sup> 3) :

(1) WRIGHT.

(2) LEWKOWITSCH.

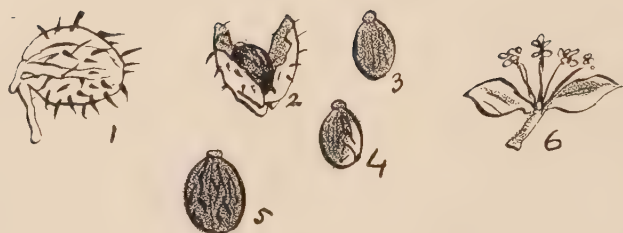
|                          |                 |
|--------------------------|-----------------|
| Humidité .....           | 13,25 % (moyen) |
| Huile .....              | 9,50 » »        |
| Albuminoïdes .....       | 33,35 » »       |
| Hydrate de carbone ..... | 26,50 » »       |
| Fibre ligneuse .....     | 3,75 » »        |
| Cendres .....            | 12,25 » »       |
| Azote .....              | 5,65 » »        |

*Constantes physiques et chimiques de l'huile  
de sésame de l'Inde* (de NEGRIS et FABRIS)

|                                   |                 |
|-----------------------------------|-----------------|
| Poids spécifique à 15° C.....     | 0,9230 à 0,9237 |
| Point de congélation.....         | — 4° C à — 6° C |
| Indice de saponification .....    | 188,5 à 190,4   |
| Indice d'iode.....                | 106,9 à 107,8 % |
| Indice de réfraction à 20° C..... | 1,4568          |







*Ricinus Communis*

1. Capsule. — 2. Capsule ouverte. — 3. 4. 5. Graines. — 6. Inflorescence.

# RICIN

---

## CHAPITRE V

### RICIN

(*Ricinus Communis*, Linn)

Sanskrit : Eranda

On cultive intensément le *Ricinus Communis*, Linn, dans toutes les régions tropicales de la terre, et il y en a deux variétés, le vivace et l'annuel. On ne sait pas encore très bien quelle est son origine. En remontant jusqu'à trois mille ans avant J.-C., on trouve que les graines étaient connues des Égyptiens. On a découvert des graines de ricin dans les sarcophages (1). Selon HÉRODOTE, on employait l'huile de ricin chez les anciens comme moyen d'éclairage (2), et selon DE CANDOLLE, on cultivait un certain nombre des variétés de cette plante. DIOSCORIDE raconte qu'on appelait cette plante Kroton, à cause de la ressemblance de sa graine avec la tique du chien : le « Dock-Tick » (insecte parasite) et il est intéressant de noter que la plante et la tique portent le nom de *ricinus* en latin (PLINE, *Hist. Nat.*, XI, 34; XV, 7). GALLÈNE, ÆGINATA, MESUA, etc.,

(1) Gustave HENZÉ.

indiquent la propriété purgative et dépurative de cette huile. AVICENNA, PHASES et d'autres écrivains arabes ajoutent qu'elle est d'un excellent usage pour les maladies cutanées et pour les rhumatismes (1). Mais il semble que les arabes l'ont empruntée à l'Inde, car elle est connue en Arabie sous le nom de Sinsim-el-Hildi et selon le *Pharmacographia Indica* les propriétés accordées à cette plante par les arabes sont les mêmes que celles des auteurs sanscrits. PLINIE ajoute que la plante a été introduite en Egypte.

Dans le *Susruta Ayurveda* de l'Inde, des allusions faites à cette plante indiquent que l'huile avait été importée en Inde sous forme de médicament (1). Mais la description des deux variétés de graines, la blanche et la rouge, prouve que l'on connaissait bien cette plante. Les anciens aryens de l'Inde ne nous en ont pas laissé de trace, peut-être parce qu'ils ne connaissaient pas cette plante (1). Dans la jungle broussailleuse des étendues de l'Hymalaya, on trouve fréquemment des plants de ricin. M. DUTHIE pense que la plante trouvée dans le Merwara (Inde Centrale) est naturalisée. Dans le Haut-Burma, on la cultive à peine, bien qu'on l'y trouve à l'état sauvage, et elle y pousse d'elle-même comme dans l'Assam (TAYLOR, *Topograph. et Stat.*, Dacca, 1840).

On a cultivé le ricin en Angleterre dès 1562 (Aiton). Les négociants anglais, ignorant l'existence de l'huile de ricin en Inde n'importaient que les graines, tandis qu'en Inde on l'employait communément à la fois comme matière combustible, moyen d'éclairage et médicament. Selon WOODVILLE (*Med. Bot.*, 1790) l'emploi de l'huile de ricin est relativement récent, et on l'importe en grande quantité de la Jamaïque, de l'Inde 20.000 gallons en 1804 et 3.500, en 1808 (2). Cette diminution brusque

(1) WATT, SIR GEORGE.

(2) WATT.

était dûe au fait que des recherches des marchands étrangers révélèrent l'existence de l'industrie de l'huile de ricin en Inde. Le résultat fut que l'Inde commença à exporter de l'huile de ricin. En 1813, on exporta pour £ 160 et en 1819 le chiffre s'éleva à £ 7.000. Il y avait surtout une demande d'huile de ricin médicale. 50 ans plus tard, en 1869, l'Inde exportait environ 100 gallons d'huile de ricin, bien qu'on ne puisse trouver trace d'une exportation de graines (JORAT, *Les Pl. dans l'Antiquité*, 1904).

## Botanique

### *Graine de ricin* (vern. Reri)

Le *ricinus communis*, Linn., appartient à la famille des Euphorbiacæ et au groupe des Crotonæ, plante annuelle ou vivace. Les variétés vivaces s'élèvent quelquefois jusqu'à 20 pieds, tandis que l'espèce annuelle n'a que de 2 à 5 pieds. L'espèce annuelle est généralement une plante touffue, avec des feuilles alternées et un aspect glauque particulier.

*Fleurs.* — Les fleurs se groupent en inflorescences terminales ou axillaires. Ces inflorescences qui se composent de grappes, de cymes multiflores naissent à l'aisselle de bractées ; elles ont des fleurs mâles et des fleurs femelles, les fleurs femelles poussant au sommet et les fleurs mâles à la base. Ces inflorescences suivant les variétés, peuvent atteindre une longueur variant de 30 à 45 centimètres.

*Fruits* (1). — Quant au fruit, c'est une capsule quelquefois entièrement verte, mais le plus souvent entièrement tachée de carmin. Elle peut même être entièrement rouge. A maturité, la capsule s'ouvre en libérant

(1) Prof. P. EBERHARDT, *Rev. Intern., Prod. Col.*, n° 57, 1930.

trois valves, et cette libération est plus ou moins facile suivant les variétés. Les graines qui se détachent sont ovales, lisses, d'une teinte généralement brun-rouge ou gris rougeâtre, parsemée de taches foncées rouges ou brun carminé, quelquefois même complètement noires. Ces taches donnent à la graine un aspect spécial permettant de les reconnaître à première vue. L'une des extrémités est arrondie, l'autre forme un renflement, séparé en deux par un sillon transversal qui se prolonge à la partie inférieure de la graine. On l'appelle caroncule.

Il y a deux téguments, dont le second est très mince. Sous celui-ci on trouve une masse épaisse d'un blanc jaunâtre qui constitue l'albumen. C'est cette masse qui forme la partie industrielle de la plante. Une coupe de cette masse montre l'existence : 1<sup>o</sup> de gouttelettes d'huile ; 2<sup>o</sup> de grains d'aleurone.

Les graines varient en taille et en couleur selon les variétés, mais ces différentes sortes ne sont que des rejetons d'une même plante originale s'acclimatant selon les conditions extérieures. C'est ainsi que les aiguilles des fruits varient en taille, ou même sont quelquefois absentes selon la lumière, l'humidité et la chaleur. Les graines sont longues d'environ 5 à 8 millimètres. Une espèce de Bombay a de larges graines noires avec de petites taches blanches. La graine est dicotylédone, en forme de feuille, à nervures apparentes.

Bien qu'on trouve différents types dans l'Inde, les seuls que l'on cultive sont le Bhatreri et le Reri. Dans le Bengale, on obtient 3 sortes de graines, l'une provenant de l'espèce vivace à petites graines d'un noir brillant, tacheté de gris et les deux autres, provenant de Reri et de plantes vivaces naines de 6 pieds environ de haut. Les deux sortes de graines sont l'une de taille moyenne, de couleur presque blanche, et l'autre plus grande, légèrement aplatie et de couleur rougeâtre. On les trouve aussi en Indochine.

La composition moyenne de la graine de ricin varie de province à province et le tableau ci-dessous donnera une estimation moyenne des principales provinces de l'Inde produisant des graines de ricin (*Mem. Agri. Dpt.*, 1908).

TABLE I

|                      | Bombay<br>% | Madras<br>% | C. P.<br>% | U. P.<br>% |
|----------------------|-------------|-------------|------------|------------|
| Humidité .....       | 4,11        | 4,85        | 3,98       | 4,17       |
| Huile .....          | 56,71       | 63,62       | 63,72      | 63,22      |
| Albuminoïdes .....   | 20,75       | 18,15       | 20,88      | 19,36      |
| Sol. Carbohyd. ....  | 14,46       | 8,88        | 7,52       | 8,98       |
| Fibre ligneuse ..... | 0,95        | 1,53        | 1,03       | 1,02       |
| Sel. minéraux .....  | 2,87        | 2,92        | 2,72       | 3,01       |
| Cendres .....        | 0,15        | 0,05        | 0,15       | 0,15       |
| Azote total .....    | 3,41        | 3,06        | 3,56       | 3,22       |
| Az. des album. ....  | 3,32        | 2,90        | 3,34       | 3,10       |

TABLE II

*Proportion d'écorce et d'amande*

|                          | Bombay<br>% | Madras<br>% | C. P.<br>% | U. P.<br>% |
|--------------------------|-------------|-------------|------------|------------|
| Pourcentage d'amande ... | 71,81       | 68,79       | 69,88      | 69,34      |
| » d'écorce .....         | 28,19       | 31,21       | 30,12      | 30,66      |

TABLE III

*Composition de la graine, négligeant l'importance de l'écorce*

|                      | Bombay<br>% | Madras<br>% | C. P.<br>% | U. P.<br>% |
|----------------------|-------------|-------------|------------|------------|
| Humidité .....       | 2,95        | 3,34        | 2,78       | 2,89       |
| Huile .....          | 40,70       | 43,75       | 44,51      | 43,93      |
| Albuminoïdes .....   | 14,90       | 12,50       | 14,60      | 13,40      |
| Sol. carbohyd. ....  | 10,35       | 6,10        | 5,26       | 6,23       |
| Fibre ligneuse ..... | 28,87       | 32,26       | 30,84      | 31,37      |
| Sel. minéraux. ....  | 2,06        | 2,01        | 1,90       | 2,08       |
| Cendres .....        | 0,11        | 0,04        | 0,11       | 0,10       |
| Azote total .....    | 2,44        | 2,10        | 2,48       | 2,23       |
| Az. des album. ....  | 2,38        | 1,99        | 2,33       | 2,15       |

Le ricin de Bengale est classé comme ricin de U. P.

### Références botaniques en rapport avec la culture

L'origine du nom anglais « Castor » est due à une erreur des émigrants espagnols et portugais de la Jamaïque qui abrégèrent le nom du ricin « Vitex Agnus Castus » en « Agnocasto ». Les négociants anglais transformèrent le nom en « Castor », au XVIII<sup>e</sup> siècle (1). Dans les régions tempérées de l'Inde on trouve la plante jusqu'à 6.000 pieds de haut. Sa culture est plus favorable en été, elle devient ainsi plante annuelle. Le ricin Bhatreri reste trois ou quatre ans sur pied ; tandis que le Reri est coupé après la récolte annuelle (2). La pluie est essentielle après les semailles pour permettre la germination. Les terres grasses et bien arrosées sont particulièrement favorables à sa culture, alors que le

(1) WATT.

(2) MOLLISON.

gros sable ou les lourds terrains limoneux lui sont funestes. C'est une récolte épuisante, surtout au point de vue de la teneur en nitrogène du sol. Il faut prendre des précautions particulières pour éviter que la plante ne soit dévorée par les chenilles (1). Les espèces vivaces sont généralement cultivées le long des canaux d'irrigation, en bordure des champs de canne à sucre et dans des terres fréquemment cultivées où elles atteignent les dimensions d'un arbre. Le ricin vivace est facile à cultiver, et souvent se reproduit de lui-même évitant ainsi la culture (1).

La récolte des graines et leur teneur en huile dépendent de nombreux facteurs : conditions extérieures, méthodes de culture, et sortes de graines. La seule chose que l'on puisse faire pour augmenter la récolte de graines et la teneur en huile est d'améliorer les méthodes de culture, et la plante elle-même, ce qui est essentiellement technique. On a fait des recherches à ce sujet dans l'Etat de Hyderabad, et des résultats satisfaisants ont déjà été obtenus (2). On s'attache surtout à l'étude de la pollinisation de la plante. D'après le rapport du gouvernement de Hyderabad l'étude de l'inflorescence dans des conditions extérieures et sur la quantité des fleurs mâles et femelles serait sans intérêt. L'étude sur l'influence du sol, de l'humidité et de l'engrais sur la teneur en huile étant la plus importante.

On se propose de faire des recherches sur les variations en teneur d'huile suivant les différentes graines.

*Agronomie.* — De nos jours la surface de culture du ricin dans l'Inde est d'environ 600.000 hectares répartis dans le C. P., U. P., Bombay, Madras, principalement, dans le Bengale jusqu'à un certain point, et dans d'autres Etats. La plante se développe mieux sur les terrains riches et alluvionnaires et les meilleures graines pro-

(1) MOLLISON.

(2) *Rep. Roy. Com., Agr., 1928.*

viennent des plantes semées sur les talus de terreau qui entourent généralement les vergers et les jardins potagers (1). Là, les plantes sont protégées contre les inondations de la mousson, et leurs racines s'enfoncent rapidement pour chercher l'humidité suffisante. La culture a généralement lieu dans les champs de riz, de coton, et de canne à sucre et elle est alternée avec du riz et des légumineuses (1). Le ricin est une récolte à la fois Rabi et Kharif. La récolte rabi est semé avec des graminées, du val ou de l'arachide dans un champ de riz aussitôt que le riz a été enlevé. Suivant DUTHIE et FULLER la récolte des plantes poussées seules sur un champ en culture homogène est moindre que celle des plantes poussées en culture mixte, la floraison des premières ayant souffert d'un manque de lumière et d'humidité (2). Ceci est souvent dû au fait que les graines ont été semées de 1 à 2 pieds de distance, et que la plante une fois sa taille atteinte devient compacte et touffue. Ceci a un effet direct naturellement sur le développement des graines aussi bien que sur la floraison.

*Culture.* — Le ricin peut se développer dans toutes les régions chaudes et tempérées. L'altitude ne lui est pas contraire. Mais il doit être cultivé sous une latitude parfaitement favorable à son évolution, du point de vue économique, car sa teneur en huile décroît avec la chaleur absorbée par la plante pendant sa croissance. On ne doit pas entreprendre la culture du ricin dans les régions où la teneur d'huile est inférieure à 40 % (3). Le ricin demande un climat à peu près équivalent à celui du maïs, mais avec une chaleur et une humidité bien plus considérables. Le sol doit être fertile, ni trop lourd, ni trop léger. On évitera l'humidité constante qui ferait asphyxier les racines.

(1) MOLLISON.

(2) MUKHERJI.

(3) Prof. EBERHARDT, *Rev. Intern. Prod. Col.*, n° 57, 1930.

On laboure plusieurs fois avant les semailles. Les graines sont placées dans un tube fixé à la charrue qui fait le sillon. On laisse tomber les graines à une distance de 1 à 3 pieds, et elles sont recouvertes par la terre déplacée par le sillon suivant. Avant les semailles les graines sont mises à tremper dans l'eau pendant une journée entière pour faciliter la germination. La récolte kharif est semée en mai-juin, et l'on obtient des récoltes successives, la première étant en décembre. La plante peut rester sur pied 2 à 5 ans, tandis que dans la récolte rabi, elle est détruite après la moisson en février-mars (1). Il faut environ 2.500 kilogrammes d'engrais de ferme par hectare, le ricin ayant besoin de beaucoup de matières organiques.

*Maladies* (2). — Les principaux ennemis qui attaquent et détruisent la récolte sont : 1) *Archea Melicerte*, se nourrissant des feuilles et des fleurs, qui détruit en une nuit 2 à 3 acres de récolte ; 2) l'*Apole ocellifera* ; 3) *Artaxa guttata* ; 4) les *Bombyx* qui pondent leurs œufs sur les feuilles, augmentent rapidement de nombre et se dévorent les uns les autres, etc., etc.

*Moisson*. — Une plante de ricin bien venue devrait donner environ 8 kilogrammes de graines en une saison ; mais les plantes qui poussent autour des champs donnent rarement plus de 1 à 1 kg. 1/2. Les statistiques prouvent que la récolte par hectare est en moyenne de 250 kilogrammes, mais une bonne récolte devrait donner environ 1.200 kilogrammes (MOLLISON). Lorsque le fruit est mûr, c'est-à-dire environ un an après les semailles, les bouquets de capsules sont cueillis, et les cosses sont ou séchées au soleil, ou écrasées au rouleau, ou enterrées pour pourrir jusqu'à ce que les graines se détachent d'elles-mêmes de leur enveloppe.

(1) MOLLISON.

(2) BALFOUR.

Le tableau ci-dessous va donner la récolte annuelle par hectare de 1926 à 1930 :

|            |                 |
|------------|-----------------|
| 1926 ..... | 250 kilogrammes |
| 1927 ..... | 250 »           |
| 1928 ..... | 230 »           |
| 1929 ..... | 230 »           |
| 1930 ..... | 233 »           |

### *Surface totale en hectares*

(moyen, quinquennal)

|                |                |
|----------------|----------------|
| 1921-1925..... | 726.000 par an |
| 1926-1930..... | 702.000 par an |

### *Rendement total par an (1926-1930)*

|                                     |                |
|-------------------------------------|----------------|
| 1921 à 1925 : 570.000 tonnes Total. |                |
| 1926.....                           | 129.000 tonnes |
| 1927.....                           | 138.000 »      |
| 1928.....                           | 113.000 »      |
| 1929.....                           | 116.000 »      |
| 1930.....                           | 118.000 »      |
| Total .....                         | 614.000 »      |

### **Emploi de la graine de ricin dans l'Inde**

D'après les tableaux d'exportation et de production totale on voit qu'environ 40 % de la récolte de ricin sont employés pour les besoins de l'Inde. Les capsules et les graines sont utilisées de diverses façons. On donne souvent les fleurs comme laxatif aux vaches laitières, et l'écorce de la plante mélangée à du poivre de Guinée et du tabac forme un excellent remède contre la grippe des chevaux (1).

L'huile est essentiellement employée pour la combustion, la lubrification, et l'éclairage. Elle sert beaucoup

(1) WATT.

aussi en médecine : l'huile de ricin raffinée est employée comme purgatif, et les docteurs ayurvadiques emploient la graine dans la préparation de nombre de médicaments. Il existe dans l'Inde 4 méthodes d'extraction différentes de l'huile de graine de ricin (1) :

1. Les graines sont pressées au pressoir, sous des rouleaux horizontaux, puis la pulpe est pressée dans des sacs de toile. Par ce système d'expression à froid la graine donne environ 36 % d'huile.

2. Les graines sont grillées, écrasées au mortier et placées dans 4 fois leur volume d'eau que l'on maintient à ébullition. On agite continuellement le mélange et on écume l'huile à mesure qu'elle monte à la surface.

3. On fait d'abord bouillir les graines, puis on les met à sécher pendant 2 ou 3 jours. On les écrase ensuite dans un mortier, puis on les fait bouillir dans 4 fois leur volume d'eau et on opère comme dans le deuxième cas.

4. On fait tremper les graines toute une nuit dans l'eau puis on les écrase le lendemain dans un sac de toile et on les presse à travers un tissu jusqu'à ce que l'on obtienne l'huile.

La méthode d'expression à froid est la plus économique et l'huile ainsi obtenue est considérée comme la meilleure (1). Cette huile est blanchie par exposition au soleil, ce qui provoque la précipitation d'un sédiment. L'huile est alors filtrée à travers du charbon de bois, et des sacs de flanelle, et prête pour le marché.

Le tourteau est employé comme engrais, et extrêmement employé pour le thé. La capsule est également employée comme engrais et pour la fabrication de gaz d'éclairage (2). L'exportation de l'huile de ricin a beaucoup diminué à mesure qu'augmentaient les demandes locales pour la lubrification des machines, et pour assouplir le cuir.

(1) WATT.

(2) WRIGHT.

## Exportation

*Aspect économique de la graine.* — La taille, l'huile et le pourcentage du noyau de la graine varient d'une province à l'autre, à tel point que les classifications commerciales sont basées sur les provinces d'origines. La couleur de la graine ne semble pas intervenir dans les classifications. Les graines sont classées en 4 groupes : Bombay, Madras, C. P., U. P., qui à leur tour sont subdivisés en autres groupes.

*Classification commerciale* (Mem. Dept. agri. tud., 1908)

### *Groupe de Madras :*

- |                   |                  |
|-------------------|------------------|
| 1. Grande graine. | 6. Padammidalu.  |
| 2. Petite graine. | 7. Sithamanakhu. |
| 3. Petit Ricin.   | 8. Periamanakhu. |
| 4. Grand Ricin.   | 9. Katamanakhu.  |
| 5. Chitamidalu.   |                  |

NOTE : connues sur le marché comme « Petites graines de Madras ».

### *Groupe de Bombay :*

1. Graine de Ricin.
2. Graine de Diveli.

NOTE : Connue comme « Petites graines de Bombay ».

### *Groupe de U. P. :*

1. Grand Ricin.
2. Petit ricin.
3. Petit randi.
4. Grand randi.

NOTE : connu comme « Graines de Calcutta ».

*Groupe de C. P. :*

- |               |                 |
|---------------|-----------------|
| 1. Undi.      | 6. Wevri.       |
| 2. Badi Andi. | 7. Yerandi.     |
| 3. Jada.      | 8. Andi chhoti. |
| 4. Ricin.     | 9. Yendi.       |
| 5. Kachchari. |                 |

NOTE : connu comme « graines de Cawnpore ».

Les deux premières variétés ne sont pas différenciées dans le commerce d'exportation, étant donnée leur ressemblance. Les deux dernières ont une teneur en huile bien inférieure, et passent pour des graines de second ordre dans l'exportation.

*Analyse des classifications faites ci-dessus*

(Mem. Dept. agri. Med. (1908).

|              | Pourcentage<br>d'amande | Pourcentage<br>d'écorce | Teneur en<br>huile en<br>graine dé-<br>cortiquée | Teneur en<br>huile<br>graine<br>entière | Poids en<br>gr. pour<br>100<br>graines |
|--------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------|
| Madras ..... | 68,29                   | 32,50                   | 63,67 %                                          | 42,69 %                                 | 26,65                                  |
| Bombay ..... | 70,54                   | 29,46                   | 60,47 %                                          | 45,70 %                                 | 30,90                                  |
| U. P.....    | 61,05                   | 32,90                   | 65,17 %                                          | 43,83 %                                 | 37,80                                  |
| C. P. ....   | 61,87                   | 30,84                   | 63,92 %                                          | 63,19 %                                 | 40,40                                  |

**Ricin**

1. *Large* (Sind) : Longueur : 16 mm. ; largeur 11 mm. ; épaisseur 7 mm. ; ovales, très lisses et duveteuses. Couleur : brun rosé avec des taches blanches disposées en lignes sur une des surfaces.  
poids aux 100 graines : 50,00 grammes.  
teneur en huile : 45 %.

2. *Medium* : Longueur : 13 mm. ; largeur : 9 mm. ; épaisseur : 7 mm. ; ovales ; très lisses et duveteuses, couleur : brun clair avec des taches blanches sur toute la surface.  
poids aux 100 graines : 37,20 grammes.  
teneur en huile : 45 %.
3. *Small* : Même couleur que le Médium ; longueur : 11 mm. ; largeur : 7 mm. ; épaisseur : 5 mm.  
poids aux 100 graines : 22,80 grammes.  
teneur en huile : 43 %.

(D'après les échantillons fournis par le « Trade Commissioner of India » à Londres).

### *Exportation (suite)*

Ainsi que nous l'avons déjà vu l'Inde poursuit son exportation de graines de ricin et d'huile depuis plus d'un siècle, et les demandes d'Europe augmentant sans cesse, l'importance de cette exportation ne fit qu'augmenter surtout au point de vue de l'huile. Mais l'exportation de l'huile commença à diminuer vers 1889, alors que son prix augmentait, et par contre l'exportation des graines augmentait. Ceci parce que l'Huile de l'Inde ne pouvait pas rivaliser en qualité et en prix avec celle extraite en Europe. Suivant Hawkes la moyenne de l'exportation de l'huile de ricin de 1850 à 1855 était d'environ 100.000 gallons évalués à plus de 3.000.000 Rs. En 1879, l'exportation montait à 2.000.000 gallons alors que l'exportation de la graine atteignait 74.000 cwts évalués 500.000 Rs. Durant l'année 1888-89, l'Inde exporta à environ 2.000.000 gallons d'huile de ricin évalués à 2.000.000 Rs. et environ 600.000 cwts de graines de ricin pour 3.200.000 Rs. En 1906-1907, la quantité totale d'huile exportée fut d'environ 1,5 million de gallons à un prix plus élevé (environ 2.222.000 Rs.) et la quantité des graines fut de 1.500.000 cwts évalués à 11.400.000 Rs.

Les principaux acheteurs étaient : le Royaume-Uni, la France, la Belgique, l'Italie, l'Allemagne, l'Espagne, et la Russie. En 1908-1909 l'Inde exporta environ 800.000 cwts de graines de ricin, dont l'Angleterre acheta environ 400.000, la France 167.000. En 1913-1914 l'exportation totale de la graine de ricin de l'Inde atteignit 1.140.000 cwts dont 557.000 cwts allaient à l'Angleterre et 210.000 à la France.

### Unités de vente et d'expédition

*Graines.* — L'unité de vente à Bombay est le candy de 20 maunds, de Bombay et à Calcutta la maund de Bazaar, de 37 kilogrammes. A Bombay l'emballage est fait dans un simple sac de toile d'un poids de 154-168 lbs net et de Calcutta, en sac de 150 lbs. L'unité d'emballage à Madras et à Cocanada est le sac de 164 lbs, tandis que la vente se fait sur une base de candy de 500 lbs à Madras et en sac de 164 lbs à Cocanada.

La numération est généralement faite en tonne de 1016 kg. net C. I. F.

*Huile* — L'unité de vente de Calcutta est la maund de Bazaar, et l'emballage se fait en caisses de 17 gallons ou en demi-caisse de 8 gallons 1/2 ou en bombonne de 5 gallons chaque. A Bombay l'expédition se fait en bidons de 7 à 40 lbs ou en tonneaux de 588 lbs, alors qu'à Cocanada, c'est en barriques de 400 lbs net chaque. L'unité de vente est néanmoins le candy de 500 lbs à Cocanada.

*Tourteau.* — On l'expédie en sacs de 164 à 196 lbs net, et l'unité de vente est le candy de 500 lbs net. La numération se fait généralement en tonne de 1.016 kilogrammes.

Les graines arrivent sur le marché en mars-avril et sont expédiées vers la fin de mai.

*Exportation de la graine de Ricin*

a) 1921 à 1925 :

Total..... 328.339 tonnes  
Valeur..... 82.721.358 Rs

| Ports          | 1921   | 1922   | 1923   | 1924   | 1925   |
|----------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Calcutta ..... | 907    | 1.096  | 1.634  | 12.003 | 3.585  |
| Bombay .....   | 42.309 | 49.561 | 52,097 | 64.635 | 83.654 |
| Kanachi .....  | 2.305  | 4.803  | 106    | 3.527  | 1.711  |
| Madras .....   | 2.177  | 303    | 918    | 211    | 1.197  |
| Total ....     | 47.698 | 55.763 | 54.755 | 80.376 | 90.147 |

*Principaux acheteurs*

En tonnes

|                 | 1921    | 1922   | 1923   | 1924   | 1925   |
|-----------------|---------|--------|--------|--------|--------|
| Royaume-Uni ..  | 11.628  | 16.149 | 14.780 | 24.668 | 29.930 |
| U. S. A. ....   | 20. 615 | 33.024 | 35.673 | 32.181 | 43.860 |
| France.....     | 7.596   | 15.639 | 18.684 | 16.513 | 17.774 |
| Italie .....    | 2.650   | 8.010  | 5.765  | 12.345 | 7.892  |
| Belgique .....  | 4.401   | 8.214  | 6.783  | 4.855  | 6.255  |
| Espagne .....   | 1.400   | 1.756  | 1.850  | 2.851  | 2.575  |
| Australie ..... | 302     | 321    | 839    | 328    | 558    |
| Allemagne ..... | 50      | 400    | 111    | 215    | 720    |

Une assez grande quantité est exportée des autres ports dont les statistiques sont introuvables.

*Exportation de Ricin (1926 à 1930)*

Total..... 384.523 tonnes  
Valeur..... 76.603.794 Rs.

En tonnes

| Port           | 1926   | 1927    | 1928   | 1929   | 1930   |
|----------------|--------|---------|--------|--------|--------|
| Calcutta ..... | 10.404 | 12.198  | 7.901  | 11.642 | 2.573  |
| Bombay .....   | 55.091 | 90.805  | 71.189 | 61.033 | 47.135 |
| Karachi.....   | 492    | 170     | 1.266  | 623    | 35     |
| Madras .....   | 4.515  | —       | 200    | 3.591  | 3.662  |
| Total ....     | 70.502 | 103.173 | 80.554 | 76.889 | 53.405 |

des autres ports exportant environ 150.000 tonnes.

*Principaux acheteurs*

En tonnes

|                 | 1926   | 1927   | 1928   | 1929   | 1930   |
|-----------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| U. S. A .....   | 43.731 | 49.291 | 56.074 | 50.987 | 38.519 |
| Royaume-Uni ..  | 22.883 | 32.540 | 27.052 | 24.672 | 19.556 |
| France.....     | 18.245 | 16.462 | 15.139 | 16.552 | 16.027 |
| Italie .....    | 7.594  | 10.393 | 9.702  | 6.183  | 6.496  |
| Belgique.....   | 4.645  | 7.695  | 7.662  | 3.549  | 5.145  |
| Espagne .....   | 2.025  | 2.400  | 2.175  | 2.800  | 3.250  |
| Allemagne ..... | 1.653  | 1.780  | 1.239  | 1.074  | 1.471  |
| Japon .....     | 510    | 710    | 200    | 40     | 1      |
| Grèce .....     | 250    | 290    | 330    | 260    | 310    |
|                 | —      | —      | 1.413  | —      | —      |

*Exportation d'Huile de Ricin*

1921-1925..... 1.001.000 gallons à Rs. 2.509.000  
1926-1930..... 1.435.000 gallons à Rs. 3.100.000

Calcutta exporte presque 60 % d'huile de ricin et

ensuite Bombay. L'exportation de Madras est 8 à 10.000 gallons par an.

NOTE. — L'huile est exportée surtout en Angleterre ; Allemagne, Hollande, Italie, Ceylan, Malaise (Ang.), Afrique du Sud, Est-Africain Portugais, Ile Maurice, Australie, et en Nouvelle-Zélande.

### *Tourteau*

#### *a) 1921 à 1925.*

|              |              |
|--------------|--------------|
| Total.....   | 1,581 tonnes |
| Valeur ..... | 435.667 Rs.  |

exportés de Madras

#### *b) 1926 à 1930.*

|              |              |
|--------------|--------------|
| Total.....   | 1,128 tonnes |
| Valeur ..... | 195.341 Rs.  |

exportés de Calcutta, Bombay et Karachi. La majorité est exporté à Ceylan.

### **Emplois industriels et sous-produits de la graine de ricin**

L'huile de ricin est une huile non-siccative, ses principaux emplois sont donc, la lubrification, la fabrication des corps gras, huile pour lampe, bougies et savons. Elle est aussi employée pour les cuirs et, raffinée, elle est employée comme laxatif. La graine employée pour les besoins industriels devrait contenir 20 % de coque, riche en matière minérales et sans huile, avec 80 % d'amande, la partie molle blanche (1). La Chine emploie l'huile exprimée à froid comme huile de salade, parce que l'huile de salade exprimée à froid (huile médicinale

(1) LEWKOWITSCH.

ne contient pas de « Ricine »). L'huile de seconde ou troisième extraction n'est pas bonne pour les usages médicaux (1). L'huile de ricin convenablement conservée ne rancit pas facilement. C'est une huile sans couleur ou d'un vert pâle avec un goût fade au début, mais très désagréable ensuite, surtout dans les huiles américaines, italiennes et françaises. On emploie l'huile de ricin dans la préparation des attrape-mouches, et autres matières adhésives (1). On s'en sert également comme substitut du camphre dans la fabrication du celluloid (*c* ; gillet — Fr. patent 282270) et comme dissolvant du soufre dans les produits pharmaceutiques (*oleum ricini sulphuratum* cf. Schalen. Pharm. Zeitung).

Elle ne sèche pas lorsque exposée à l'air, et augmente en densité spécifique de 1 % si elle reste exposée à l'air pendant 4 ans. On emploie par conséquent pour l'aviation une huile d'acidité inférieure à 2 % (en acide oléique (2)) est nécessaire, mais une huile de 3 % peut être utilisée sans grand danger (*Rev. Intern. Prod. Col.*, n° 57, 1930 par M. SOUMET). La poudre de ricin est aussi extrêmement employée comme laxatif.

### Procédés d'extraction

L'huile de ricin s'obtient soit par pression, soit par extraction. Pour l'emploi médical les graines sont d'abord décortiquées, puis pressées entre deux rouleaux. Le noyau est séparé dans des séparateurs spéciaux puis soumis à l'extraction à froid et le ricin est ainsi obtenu. C'est ainsi que l'huile est produite dans l'Inde, sauf ou de rares cas, où les graines détériorées, sont soumises à des dissolvants organiques. Dans ce dernier cas, l'huile ainsi obtenue est uniquement employée à des fins indus-

(1) LKEWOWITSCH.

(2) *Rev. Intern. Prod. Col.*, n° 57, 1930.

trielles (1). L'huile de ricin se fige à  $-12^{\circ}\text{C}$ . Elle est soluble dans l'alcool et non dans l'essence minérale, ni même dans l'essence de pétrole. On peut reconnaître l'huile de ricin par sa différence de solubilité et son indice d'acétyle. La graine de ricin contient un élément toxique connu sous le nom de *ricin alcaloïde* (Alkaloid Ricin) (Osborn, *Zeitung F. Analyt. chem.*, 1907). La graine contient aussi un enzyme utilisé dans la fabrication des savons. Le tourteau obtenu après extraction de l'huile, n'est pas bon pour la nourriture des animaux à cause de la présence des alcaloïdes toxiques. Dans l'Inde, on l'emploie non seulement comme engrais dans les champs de thé, mais aussi comme combustible ainsi que pour la destruction des insectes (2) ; très souvent les cordonniers indigènes s'en servent pour doubler les lourdes chaussures.

### *Composition du tourteau de Ricin*

(Bul. Pusa Res., Inst. n° 10, 1917).

|                           |         |
|---------------------------|---------|
| Humidité .....            | 10,75 % |
| Extrait d'éther .....     | 6,33 »  |
| Albuminoïdes .....        | 29,00 » |
| Hydrates de carbone ..... | 24,00 » |
| Fibre ligneuse .....      | 23,00 » |
| Sels minéraux .....       | 6,00 »  |
| Cendres .....             | 0,97 »  |

### *Constantes Physiques et Chimiques de l'Huile de Ricin de l'Inde.*

(d'après WRIGHT)

|                                               |                                                             |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| Poids spécifique à $15^{\circ}\text{C}$ ....  | 0,9640 (DEERING et REDWOOD).                                |
| Point de congélation.....                     | $-17^{\circ}\text{C}$ . à $-18^{\circ}\text{C}$ . (WRIGHT). |
| Indice de saponification ....                 | 178,50 (DEERING et REDWOOD).                                |
| Indice d'iode.....                            | 83,7 à 85,3 (LEWKOWITSCH).                                  |
| Indice de réfraction à $15^{\circ}\text{C}$ . | 1,4800 (STROHNER).                                          |

Presque toutes les huiles commerciales contiennent 1,46 à 2,16 % d'acides gras libres et celle de l'Inde n'en contient que 0,14 à 1,06 % (DEERING et REDWOOD). Les acides de l'huile de ricin sont les suivants (*Agr. Legd.*, 1894, n° 17) :

1. Triricioleïn.
2. Tristéarine.
3. Trioleïn.
4. Tripalmitine.

(*Rev. Inter. Prod. Col.*, 1930, n° 57).

En Amérique, les conditions imposées aux huiles de ricin pour l'aéronautique sont :

Densité à 15° : 0,959 à 0,968.

Complètement soluble dans 4 parties d'alcool à 90°.

Acides gras libres : 1,50 % au maximum.

Indice d'iode : 80 à 90.

Indice de saponification : 176 à 187.

Parties non saponifiables : moins de 1 %.

Point d'inflammabilité : 232°.

Point de congélation : — 17°8.

Absence de résine, d'huile de résine et d'huile de coton.

Le service technique de l'aéronautique en France prévoit les conditions de recettes suivantes :

Densité à 15° : 0,959 à 0,967.

Acidité en acide oléique, moins de 2 %.

Indice de réfraction à 22° : 1,4770 à 1,4790.

Déviatiôn à l'oléofractomètre : 38 à 46, à 22°.

Indice de saponification : 177 à 186.

Indice d'iode : 84 à 86.

Indice d'acétyle : 149 à 151.

On recherchera les impuretés, diverses matières étrangères par dissolution dans l'alcool à 95°, et on vérifiera l'absence d'huile de résine, d'huile de coton, d'arachide, de sésame, de kapock de baobab.



# L'ARACHIDE

---

## CHAPITRE VI

### ARACHIDE

*Arachis Hypogæa.* Nom indigène : *Chinabadam.*

L'arachide est une plante originaire d'Amérique qui est cultivée aujourd'hui dans presque toute la zone tropicale du monde, et particulièrement dans l'Inde et l'Afrique tropicales. Dans l'espace d'une centaine d'années, l'industrie de l'arachide a pris des proportions considérables. La plante était absolument inconnue en Europe jusqu'à la fin du xvi<sup>e</sup> siècle (1). En 1723, MISSELE donna une excellente description de la plante et de son fruit qu'il trouva dans les Jardins Royaux de Montpellier. C'est au début du xix<sup>e</sup> siècle que les esprits scientifiques commencèrent à s'occuper de l'arachide et découvrirent ses propriétés oléagineuses. C'est grâce à l'esprit d'initiative de Lucien BONAPARTE, Ambassadeur de France à Madrid, en 1801, que la culture de l'arachide fut introduite en France. M. CHAISE a commencé ses expériences au Sénégal dès 1801 (année dans laquelle on importa en France 722 kilogrammes de gousses d'arachide). La culture se développa très rapidement et en 1854, la France importa environ 5.000.000 kilogrammes d'arachides du Sénégal. L'Espagne et l'Égypte suivirent

(1) HEUZÉ.

l'exemple et exportèrent en France plus de 30.000.000 de kilogrammes d'arachide (1).

L'arachide est naturellement originaire de contrées tropicales, mais, dans l'Inde elle n'était pas connue et semble y avoir été importée de Chine, d'Afrique et du Brésil. Le Dr WATT estime que la plante est originaire du Brésil d'où elle fut amenée en Chine et en Afrique du Sud. On l'a recueillie dans les sépultures préincasiques au Pérou. Les collections de l'Institut agricole de Nancy possèdent des échantillons provenant de la mission R. BERTHON au Pérou, qui a exhumé ces graines des sépultures de Pachacamæ.

Dans l'Inde, l'arachide est connue sous deux noms : dans l'Inde du Nord sous le nom de Chinabadam probablement parce qu'elle fut importée de Chine (Badam signifiant noix).

Dans l'Inde du Sud, elle est connue sous le nom de « Manila Kotai » ; cette appellation venant peut-être des Iles Philippines.

Dans le rapport gouvernemental de South Arcot (1850), nous voyons que la superficie cultivée en arachides dans ce district était alors d'environ 1.600 hectares, le gros de la production étant exporté en Europe depuis 1840, date à laquelle l'arachide prit toute sa valeur commerciale (2). C'est grâce aux efforts énergiques du Gouvernement de l'Inde en 1877 que ce pays tient aujourd'hui une place importante sur le marché international de l'arachide (J. O'CONNOR, *Jour. Agric. Hort. Soc. Ind.*, 1879). A cette époque, 472 cwts d'arachide furent exportés en France. La surface de culture de l'arachide en 1850 atteignait environ 132.000 hectares.

(1) Gustave HEUZÉ.

(2) WATT.

## Extension de la culture de l'arachide dans l'Inde et dans les autres pays

L'Inde et la Chine furent, jusqu'au début du <sup>xx</sup>e siècle et même jusqu'au début de la Guerre mondiale, les principaux exportateurs d'arachide. Mais, depuis, le développement de la culture de l'arachide en Afrique, le rôle joué par la Chine est loin d'être aussi important. bien que ce soit encore dans ce pays que la surface de culture soit encore la plus étendue ; quoiqu'il soit difficile de donner des chiffres précis on peut évaluer ainsi les superficies cultivées en arachide :

|                              |                      |
|------------------------------|----------------------|
| En Chine .....               | 2.000.000 d'hectares |
| Aux Indes .....              | 2.050.000 »          |
| Au Sénégal .....             | 600.000 »            |
| Aux États-Unis .....         | 500.000 »            |
| A Java.....                  | 200.000 »            |
| En Afrique équatoriale ..... | 70.000 »             |
| En Argentine .....           | 60.000 »             |

ce qui donne comme pourcentage de la superficie mondiale totale cultivée en arachides :

|                          |     |             |
|--------------------------|-----|-------------|
| Inde .....               | 37  | % (environ) |
| Chine .....              | 36  | » »         |
| Sénégal .....            | 11  | » »         |
| U. S. A. ....            | 9,0 | » »         |
| Java.....                | 4,0 | » »         |
| Argentine .....          | 1,0 | » »         |
| Afrique équatoriale..... | 1,3 | » »         |

En ce qui concerne la production des pays mentionnés, nous trouvons qu'elle est le plus élevée et sensiblement la même dans l'Inde, la Chine, l'Afrique équatoriale française où elle atteint environ 500 kilogrammes par acre, tandis qu'elle n'est guère aux Etats-Unis que de 325 kilogrammes et à Java de 300 kilogrammes.

Madras est le principal producteur, viennent ensuite Bombay et Burma.

### Étude Botanique

Noms indigènes : *Chinabadam* et *Manila Kolai*

*Arachis Hypogea*, Linn. appartient à la famille des légumineuses sous famille des Papilionacées. C'est une plante annuelle herbacée à tiges couvertes de poils. Les fleurs petites et jaunes sont d'abord sessiles, mais après la fécondation le réceptacle s'allonge, le pistil s'enfonce sous terre et c'est là que le fruit se développe et mûrit (*Hypogæa* veut dire souterrain) à une profondeur de 5 à 10 centimètres. La gousse est courbée d'une façon irrégulière, elle a de 2,5 centimètres à 5 centimètres de longueur et contient de 2 à 4 graines dicotylédones. Le péricarpe, ou cosse du fruit mûr est dur, parcheminé, de couleur beige gris clair et irrégulièrement ridé. Les graines sont, dès après la moisson, de couleur brun pâle, mais elles deviennent plus foncées pendant l'enmagasinage. Leur taille et leur forme ne sont pas très régulières car elles sont déformées dans la gousse.

### Composition moyenne de l'arachide de l'Inde

(*Mem. Imp. Depl. agri.*, 1908)

TABLE I (*Décortiquées*)

|                          | Bombay<br>% | Burma<br>% | Madras<br>% |
|--------------------------|-------------|------------|-------------|
| Humidité .....           | 6,83        | 7,26       | 6,28        |
| Huile .....              | 45,36       | 47,26      | 46,34       |
| Albuminoïdes.....        | 26,20       | 26,09      | 25,59       |
| Hydrate de carbone ..... | 16,80       | 14,72      | 17,42       |
| Fibre ligneuse .....     | 2,09        | 2,05       | 1,95        |
| Sels minéraux .....      | 2,63        | 2,53       | 2,37        |
| Cendre.....              | 0,09        | 0,05       | 0,05        |
| Azote total .....        | 4,33        | 4,24       | 4,32        |

TABLE II. *Proportion moyenne de coques et d'amandes*

|              | Bombay<br>% | Burma<br>% | Madras<br>% |
|--------------|-------------|------------|-------------|
| Amande ..... | 76,44       | 72,38      | 76,14       |
| Coque .....  | 23,56       | 27,62      | 23,86       |

TABLE III. *Composition de l'arachide, en admettant que la coque soit entièrement inutilisable*

|                          | Bombay<br>% | Burma<br>% | Madras<br>% |
|--------------------------|-------------|------------|-------------|
| Humidité .....           | 5,23        | 5,26       | 4,78        |
| Huile .....              | 34,61       | 34,20      | 35,28       |
| Albuminoïdes.....        | 20,05       | 18,90      | 19,50       |
| Hydrate de carbone ..... | 12,87       | 10,63      | 13,25       |
| Fibre ligneuse .....     | 25,16       | 29,11      | 25,34       |
| Sels minéraux .....      | 2,01        | 1,86       | 1,81        |
| Cendres .....            | 0,07        | 0,04       | 0,04        |
| Azote total .....        | 3,32        | 3,07       | 3,29        |

### Renseignements Botaniques importants pour la culture

L'histoire de la Culture de l'arachide dans l'Inde ne remonte pas à un temps très lointain. Au début, les arachides importées de Chine, de Manille ou d'Afrique étaient juste semées, sans doute, pour les besoins de l'alimentation. Avec le développement commercial et industriel de l'arachide en Europe, la culture de l'arachide dans l'Inde devient plus scientifique, surtout après une intervention du Gouvernement à la suite d'une exportation de Madras en Europe, d'arachides détériorées.

Les graines pour semences furent importées de l'île Maurice, du Japon, du Sénégal, d'Espagne, et des expériences furent entreprises dans l'Inde (Bulletin n° 41, Madras Government). Elles donnèrent les résultats suivants :

|                                              |                      |
|----------------------------------------------|----------------------|
| Rendement avec les semences du Sénégal ....  | 750 kgs. par hectare |
| Rendement avec les semences du Japon .....   | 500 » » »            |
| Rendement avec les semences de Gambie ....   | 750 » » »            |
| Rendement avec les semences de l'île Maurice | 500 » » »            |
| Rendement avec les semences du Haut Salaam   | 1.700 » » »          |
| Et les bonnes semences locales environ ..... | 345 » » »            |

La variété dénommée « Maurice » dans l'Inde est en réalité la semence provenant du Mozambique et exportée par l'île Maurice.

Selon MOLLISSON, si les graines du Sénégal et de Mozambique sont semées dans une terre appropriée, et si on les cultive avec soin, elles peuvent fournir de 3.800 à 4.000 kilogrammes d'arachides en coques par hectare, et comme il existe entre l'arachide non décortiquée et l'arachide décortiquée un rapport d'environ 4 à 3, le rendement par hectare est donc pour ces deux variétés de 2.500 à 3.000 kilogrammes d'arachides non décor-tiquées.

### Étude Agronomique

La superficie totale cultivée en arachides aux Indes est aujourd'hui d'environ 2.050.000 hectares répartis presque entièrement entre les provinces de Madras et Bombay, Madras ayant la plus grande superficie. Les qualités de Madras et de Bombay sont les plus appréciées au point de vue commercial, et leur culture est très avantageuse pour le fermier qui peut les cultiver en culture mixte avec le ricin.

*Culture.* — L'arachide est dans l'Inde, une culture Kharif, quoiqu'elle soit à Bombay, semée plus tard dans

la saison ce qui, naturellement demande pendant presque toute la croissance de la plante une irrigation spéciale. Une bonne irrigation est un facteur très important dans la culture de l'arachide et malheureusement difficile à réaliser aux Indes ; aussi l'époque la plus favorable pour l'ensemencement est-elle le commencement de la mousson, c'est-à-dire entre mai et juin (1). On laboure la terre plusieurs fois avant de procéder à l'ensemencement. Les graines sont semées de 25 à 30 centimètres d'intervalle, on les enfonce dans le sol avec les doigts, puis on les recouvre de terre. Depuis les expériences de la fin du XIX<sup>e</sup> siècle on a complètement remplacé les semences indigènes par des graines importées, de qualité supérieure et spécialement résistantes aux maladies.

L'engrais utilisé aux Indes est le fumier de chèvre et de mouton qu'on laisse aller dans les champs pendant la saison chaude. A ce fumier, on ajoute avant les premières chutes de pluie, environ 250 kilogrammes par hectare de fumier de ferme auquel on ajoute du limon de canal ou de rivière. La culture de l'arachide est extrêmement épuisante pour le sol aussi ne la cultive-t-on que tous les quatre ou cinq ans sur le même terrain, excepté dans le South Arcot (Madras) où on la cultive presque chaque année sur le même terrain mais par des usages intensifs d'engrais. Les cultures d'alternance sont : la canne à sucre, le blé, les pommes de terre, le sorgho, les oignons, les piments, les graminées, les aubergines, etc. (2).

*Maladies.* — Les maladies de l'arachide sont relativement peu nombreuses. Les champignons ont tendance à se développer par temps humide. Un insecte, l'*Anan-campsis nextoria*, vit sur les feuilles qui se recroquevillent et se fanent. La chrysalide se forme dans les replis des feuilles. L'insecte est une toute petite mouche de

(1) MUKHERJEE et MOLLISON.

(2) *Madras agri. Journals.*

couleur foncée, elle a des habitudes nocturnes. Elle pond ses œufs sur les jeunes feuilles qui, très vite, jaunissent et se flétrissent.

*Moisson.* — Les fruits sont mûrs au mois de novembre ou décembre. Les hommes, femmes et enfants, ramassent les arachides en creusant la terre avec leurs doigts, comme pour la récolte des pommes de terre. Immédiatement après la moisson, on arrache les plantes et les arachides non arrivées à maturité servent de nourriture au bétail.

*Rendement moyen de l'arachide par hectare en kilogrammes*

| 1921  | 1922  | 1923  | 1924  | 1925  |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| —     | —     | —     | —     | —     |
| 1.140 | 1.195 | 985   | 1.308 | 1.270 |
|       |       |       |       |       |
| 1926  | 1927  | 1928  | 1929  | 1930  |
| —     | —     | —     | —     | —     |
| 1.205 | 1.270 | 1.280 | 1.183 | 1.243 |

*Superficie moyenne cultivée en arachides*  
(moyenne quinquennale)

| 1921 à 1926               | 1926 à 1931               |
|---------------------------|---------------------------|
| 1.660.000 hectares par an | 2.000.000 hectares par an |

*Production annuelle moyenne aux Indes en tonnes*

| 1921 à 1925 :    | 1926  | 1927  | 1928  | 1929  | 1930  |
|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                  | —     | —     | —     | —     | —     |
| Moyenne annuelle | 2.045 | 2.718 | 3.211 | 2.668 | 3.108 |
| 1.157.000        | 000   | 000   | 000   | 000   | 000   |

Les tableaux ci-dessus montrent l'accroissement dans la superficie cultivée en arachides et le rendement par acre. L'augmentation du rendement est celle qui est le plus sensible.

Le prix de l'arachide aux Indes après la moisson fut, en  
en roupies, par maund de :

1 roupie = 16 annas. £ 1 = Rs. 13-6 annas

1 maund : 37 kg. 500

|      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1921 | 1922 | 1923 | 1924 | 1925 | 1926 | 1927 | 1928 | 1929 |
| —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    |
| 6-8  | 6-10 | 6-1  | 4-8  | 6-3  | 5-10 | 5-12 | 4-7  | 5-9  |

### Emploi de l'arachide aux Indes

La comparaison des tableaux de production et d'exportation montre que l'Inde exporte seulement 23 % de sa production totale d'arachides. Ce faible pourcentage vient, d'une part, de la quantité relativement élevée d'arachides que l'Inde consomme, d'autre part, du fait que le Sénégal, la Nigeria et d'autres pays sud-africains, deviennent de gros producteurs et font concurrence à l'Inde. Il faut de plus considérer un autre facteur : le transport facile des arachides décortiquées, d'Afrique aux marchés français, est favorable à ces derniers, tandis que l'Inde est handicapée, non seulement à cause de la distance, mais aussi par le fait que l'Inde est obligée d'expédier le fruit entier, car les arachides décortiquées se détérioreraient pendant le transport. On en a fait l'expérience à Bombay : le résultat fut que les graines, à leur arrivée aux ports hollandais et français, ne pouvaient plus entrer en concurrence avec les graines africaines décortiquées. Burma exporte de temps à autre des graines décortiquées, mais, en règle générale, l'Inde a abandonnée cette idée, et les graines sont toujours expédiées avec leurs coques (non décortiquées).

On mange, dans tous les pays du monde, de grandes quantités d'arachides grillées, et dans beaucoup d'endroits des Indes, elles servent à l'alimentation. Dans l'industrie, l'arachide est utilisée pour l'expression de

l'huile, qui sert à la fabrication des huiles de table raffinées, comme lubrifiant, et dans les manufactures de savons. On l'emploie aussi pour la préparation de l'huile « Wool oiling ». L'huile d'arachide alimentaire est, aux Indes, une huile de luxe, l'huile le plus couramment employée étant l'huile de moutarde. On lui préfère l'huile d'arachide pour la préparation des mets particulièrement délicats. On l'utilise dans la fabrication de pommades, d'huiles médicinales, de cold-cream, etc. L'huile d'arachide de l'Inde rancit très rapidement. On la falsifie souvent avec de l'huile d'œillette, de sésame, de coton et de colza, pour la vendre moins cher et plus facilement. L'huile d'arachide de Madras est surtout utilisée dans l'industrie, tandis que l'huile de Bombay, qui est d'une qualité plus fine, est utilisée pour les besoins alimentaires.

Il y a à Calcutta, Bombay et Madras, quelques huileries modernes, mais on utilise très largement le pressoir indigène pour l'extraction de l'huile. Le tourteau obtenu est beaucoup utilisé comme alimentation pour le bétail, et même quelquefois pour l'alimentation des hommes.

### Exportation de l'arachide

Comme nous l'avons dit plus haut, l'Inde ne peut exporter les arachides entières, les graines étant détériorées pendant le transport et partant, impropres pour l'extraction de l'huile. L'aspect économique de la graine dépend donc du pourcentage en coques et amandes. Au point de vue commercial, on classe les graines d'arachides en 3 groupes : le groupe de Madras, le groupe de Bombay, et le groupe de Burma. Le groupe de Madras se divise lui-même en 3 autres groupes : la variété d'Arcot, la variété de Tanjore, la variété de Palur. Le groupe de Bombay comprend deux variétés : La variété de Sind et la variété de Surat. Le tableau suivant nous indiquera les différences entre les diverses variétés :

*Classification commerciale des arachides de l'Inde*

|                              | Amande<br>%      | Coque<br>%       | Huile<br>d'amande<br>% | Huile<br>fruit<br>total<br>% | Poids<br>en gr.<br>100 gr. |
|------------------------------|------------------|------------------|------------------------|------------------------------|----------------------------|
| 1) <i>Madras</i> Arcot ..... | 73 à 80          | 20 à 27          | 43,2<br>à 49,4         | 31,5<br>à 37,9               | 26,9<br>à 56,1             |
| Tanjore ...                  | 80,16            | 19,84            | 49,16                  | 39,41                        | 38,7                       |
| Palur .....                  | 71<br>à 81,2     | 18,8<br>à 29,4   | 44,9<br>à 49,4         | 32,75<br>à 39,8              | 35 à 45                    |
| 2) <i>Bombay</i> Sind .....  | —                | —                | 41,62<br>à 49,51       | —                            | —                          |
| Surat .....                  | 72,41<br>à 80,89 | 19,11<br>à 27,59 | 43,27<br>à 51,43       | 31,37<br>à 40,24             | 39 à 75                    |
| Autres .....                 | 76,44<br>à 77,32 | 22,68<br>à 23,56 | 40,57<br>à 44,86       | 33,22                        | 24,4<br>à 38,6             |
| 3) <i>Burma</i> Variétés ..  | 65,34<br>à 73,45 | 21,55<br>à 34,66 | 44,26<br>à 46,36       | 30,00<br>à 39,4              | 33,9<br>à 49,4             |

*Madras* : 1) Country nuts ; 2) Maritimes ; 3) London nuts ; 4) Small Japan ; 5) Big Japan ; 6) Tata selected ; 7) Pondichéry ; 8) Virginia ; 9) Spanish peanut ; 10) Barbados (2 types) ; 11) Ceylon nuts ; 12) Tanjore ; 13) Madagasear ; 14) Local maritimes ; 15) Native nuts.

*Bombay* : 1) Java big ; 2) java small ; 3) Mozambique ; 4) Sénégal ; 5) Surtideshi ; 6) Local ; 7) Mayape 9) Myipi,

et les variétés de Burma connues sous le nom de « Rangoon nuts. »

*Arachide décortiquée*

1. *Akola* : longueur : 22 millimètres ; diamètre 10 milli-

mètres ; couleur rouge de Testa ; poids aux 100 graines : 90 grammes

2. *Spanish* : brun clair ; longueur : 12 millimètres ; largeur 8 millimètres ; poids aux 100 graines : 42 grammes
3. *Japan small* : rouges ; longueur : 12 millimètres ; largeur : 8 millimètres ; poids aux 100 graines : 41 grammes.
4. *Medium* : brun clair ; diamètre : 7 millimètres ; longueur : 14 millimètres ; poids aux 100 graines : 34 gr. 80.

Teneur en huile de ces quatre sortes : 45 à 50 % du fruit décortiqué. (D'après les échantillons du « Trade commissioner of India »).

Les arachides non décortiquées occupent sur les bateaux un espace presque double de celui des fruits décortiqués, et à cet égard encore, l'Inde est handicapée, comparativement à l'Ouest-Africain où les considérations de fret sont négligeables, les arachides étant exportées décortiquées. Le manque de facilités de navigation adéquate dans les petits ports de l'Inde les retarde dans leur commerce. Les bateaux doivent ancrer à une grande distance des côtes dont le manque de fond et l'état de la mer rend l'abord difficile. Il faut donc transporter la cargaison de la côte dans des bateaux plus petits et plus légers.

*Unité de vente et d'expédition. Fruits.* — Dans les districts du Sud, à Madras par exemple, l'unité de vente est le French Candy.

Dans les districts du Nord, l'unité est le English Candy de 500 lbs. Les arachides sont expédiées en sacs de 80 kilogrammes soit 176 lbs net et vendues à Marseille aux 100 kilogrammes.

La marchandise est cotée en sterling par tonne de 1.016 kilogrammes nets, C. I. F. A Bombay, l'unité de vente est le Candy de 20 Bombay Maunds et elles sont expédiées en sacs de 85 lbs ou moins. Cote en sterling.

L'unité de vente à Burma est 100 paniers de 25 lbs chacun et elles sont expédiées en sacs de 150 lbs. Cote en sterling.

Les arachides arrivent sur les marchés de janvier à février.

*Huile.* — Elle est vendue par Candy de 500 lbs et expédiée en barils de 400 lbs (Burma en achète de grosses quantités pour mélanger au « Ghee ». Cote en sterling. L'unité de vente à Bombay est de 28 lbs ou le cwt et l'expédition se fait en tins de 84 lbs ou drums (tambours) de 6 à 8 gallons chacun. Cote en sterling.

A Burma, l'huile est expédiée en barils de 80 gallons.

#### *Exportation (suite)*

L'exportation d'arachides des Indes a commencé en réalité en 1879 date à laquelle Madras prit la tête ; la France était alors le plus grand acheteur. En 1895, la quantité totale exportée de Bombay et Madras fut d'environ 133.400 tonnes desquelles un tiers seulement fut exporté de Madras. La raison de ce changement vint du fait que les graines indigènes étaient avariées et ne pouvaient servir à l'extraction de l'huile. Le Gouvernement de Madras prit immédiatement des mesures énergiques ainsi que nous l'avons relaté plus haut, et l'effet se fit immédiatement sentir : en 1901, quoique la quantité totale d'arachides exportée de l'Inde fut seulement de 116.000 tonnes, Madras à lui seul en exporta les trois quarts. En 1907, l'exportation totale de l'Inde fût de 86.000 tonnes dont 6.500 tonnes seulement de Bombay et tout le reste de Madras.

L'exportation totale d'arachides dans les années 1921-25 fut d'environ 1.500.000 tonnes d'une valeur d'environ 450 millions de roupies. L'exportation se fit de Madras, Bombay, Karachi et en quantités négligeables de Rangoon et de Calcutta. De ce total, Madras exporta environ les  $\frac{2}{3}$  et le reste de Bombay et de ports secondaires.

Pendant ces cinq ans, l'Inde importa environ 800 à 1.000 tonnes d'arachides pour semences, venant en majeure partie des Straits Settlements.

(b) *Exportation d'arachide, 1926-1930.*

Total..... 3.075.000 tonnes  
Valeur ..... 860.000.000 Rs.

En tonnes

| Ports         | 1926    | 1927    | 1928    | 1929    | 1930    |
|---------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Bombay .....  | 50.050  | 141.717 | 202.866 | 131.010 | 143.870 |
| Madras .....  | 161.187 | 252.866 | 340.916 | 287.244 | 208.192 |
| Rangoon ..... | 46      | —       | 4.198   | 77      | —       |
| Karachi.....  | 32      | 30      | 104     | 112     | 113     |
| Total ....    | 211.315 | 394.613 | 545.084 | 418.443 | 352.175 |

A ce total il faut ajouter les exportations des ports secondaires de l'Inde.

L'Inde importa environ 300 tonnes d'arachide de Malaya anglaise.

*Exportation de l'huile d'arachide*

(a) 1921 à 1925

Total..... 241.256 gallons  
Valeur ..... 735.267 Rs.

En gallons

| Ports          | 1921   | 1922   | 1923   | 1924   | 1925    |
|----------------|--------|--------|--------|--------|---------|
| Calcutta ..... | 15.039 | 10.290 | 12.088 | 11.149 | 18.031  |
| Bombay .....   | 17.785 | 6.236  | 16.221 | 4.102  | 24.652  |
| Madras .....   | 560    | 584    | 964    | 224    | 161     |
| Rangoon .....  | 4      | 36     | 96     | 908    | 102.159 |
| Total ....     | 33.385 | 17.096 | 29.369 | 16.403 | 145.003 |

(b) *Exportation d'huile (1926 à 1930)*

|             |                 |
|-------------|-----------------|
| Total.....  | 744.588 gallons |
| Valeur..... | 1.682.349 Rs.   |

| Ports          | 1926   | 1927   | 1928    | 1929    | 1930    |
|----------------|--------|--------|---------|---------|---------|
| Bombay .....   | 13.219 | 46.307 | 346.646 | 143.053 | 143.963 |
| Rangoon .....  | 6.000  | 3.000  | 29.989  | 4       | 12      |
| Calcutta ..... | 312    | 3.083  | 4107.   | 711     | 1.307   |
| Madras .....   | —      | 500    | 6.365   | —       | —       |
| Total ....     | 19.531 | 52.890 | 383.117 | 143.768 | 145.282 |

*Principaux pays importateurs d'huile d'arachide de l'Inde*  
1921 à 1925

| Pays            | 1921    | 1922    | 1923    | 1924    | 1925    |
|-----------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Royaume-Uni ..  | 7.891   | 11.078  | 15.987  | 35.411  | 9.670   |
| Danemark .....  | —       | —       | 1.100   | 699     | 1.000   |
| Allemagne ..... | 23.702  | 24.656  | 10.852  | 40.332  | 90.921  |
| Hollande.....   | 6.765   | 13.478  | 14.728  | 39.057  | 75.412  |
| Belgique.....   | 23.290  | 10.409  | 6.506   | 16.308  | 11.913  |
| France.....     | 149.200 | 178.719 | 191.446 | 198.087 | 203.826 |
| Espagne .....   | 3.760   | 2.444   | 6.384   | 23.444  | 23.090  |
| Autriche .....  | 13.000  | 1.266   | 704     | 250     | 48      |
| Italie .....    | 17.407  | 23.513  | 8.620   | 21.607  | 32.266  |
| Ceylan.....     | 233     | 237     | 225     | 167     | 224     |
| Egypte .....    | 1.381   | 142     | 24      | 398     | 84      |

De petites quantités sont exportées en U.S.A., Argentine, Iles Maurice, Perse, Syrie, Aden, Mésopotamie, Muscat, Arabie, et les Staats settlements (Malaya).

*Principaux pays acheteurs de 1926 à 1930.*

| Pays            | 1926    | 1927    | 1928    | 1929    | 1930    |
|-----------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Royaume-Uni ..  | 16.969  | 25.414  | 47.952  | 53.240  | 47.159  |
| Allemagne ..... | 87.334  | 218.330 | 241.228 | 210.068 | 119.797 |
| Hollande.....   | 76.729  | 112.106 | 132.488 | 154.165 | 167.350 |
| Belgique.....   | 6.362   | 14.948  | 9.471   | 8.108   | 2.229   |
| France.....     | 125.379 | 151.199 | 216.150 | 210.866 | 172.232 |
| Espagne .....   | 4.000   | 6.976   | 695     | 100     | 550     |
| Italie .....    | 50.333  | 80.075  | 121.267 | 54.708  | 76.975  |
| Autriche .....  | —       | 1.012   | 1.700   | 1.363   | 26      |
| Ceylan .....    | 362     | 451     | 335     | 453     | 486     |

De petites quantités sont exportées en : U. S. A., Natal, Norvège, Lithuanie, Danemark, Turquie, Syrie, Egypte, Palestine, Perse, Irak, Muscat, Arabie, Aden, Ile Maurice, Iles Behreins, Straits Settlements, Hong-kong.

*Exportation des Tourteaux, 1921 à 1925*

Total : 235.000 tonnes.

*Exportation des Tourteaux, 1926 à 1930*

Total : 700.000 tonnes.

Exportés de Rangoon, Bombay, Madras et Calcutta. Environ 50 % exporté de Bombay, 45 % de Rangoon, 3 % de Madras et 2 % de Calcutta. Les principaux pays acheteurs sont : Royaume-Uni, Allemagne, Hollande, Ceylan ; les Strait Settlements, Japon, et d'autres pays achètent assez irrégulièrement.

**Tableaux comparatifs**

TABLE I

*Moyenne quinquennale par milliers*

| Principaux pays    | 1911 à 1915 |                |        | 1916 à 1920 |                |        |
|--------------------|-------------|----------------|--------|-------------|----------------|--------|
|                    | Acres       | Rende-<br>ment | Export | Acres       | Rende-<br>ment | Export |
| L'Inde.....        | 1.948       | 842            | 213    | 1.878       | 945            | 106    |
| Chine.....         | —           | —              | —      | —           | —              | 44     |
| Sénégal .....      | —           | —              | —      | —           | 276            | 188    |
| Mozambique.....    | —           | —              | 7      | —           | —              | —      |
| Guinée (Port) .... | —           | —              | 9      | —           | —              | —      |
| Indes Hollandaises | —           | —              | 16     | 496         | —              | 12     |
| Tanganyika .....   | —           | —              | 5      | —           | —              | —      |
| Soudan (Fr.).....  | —           | —              | 5      | 500         | 100            | 2      |

TABLE II — *par milliers*

| Principaux pays producteurs | 1926   |           | 1927   |           | 1928   |           | 1929   |           | 1930   |           |
|-----------------------------|--------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|
|                             | acres  | rendement | acres  | rendement | acres  | rendement | acres  | rendement | acres  | rendement |
| Inde.....                   | 4.321  | 2.046     | 5.426  | 2.718     | 6.351  | 3.211     | 5.748  | 2.668     | 6.366  | 3.108     |
| Chine.....                  | 4.500  | 2.300     | 4.500  | 2.300     | 4.500  | 2.300     | 4.500  | 2.300     | 4.500  | 2.300     |
| Sénégal.....                | 1.547  | 446       | 1.199  | 460       | 1.260  | 483       | 1.591  | 487       | 1.740  | 532       |
| U. S. A.....                | 842    | 282       | 1.142  | 386       | 1.211  | 381       | 1.325  | 444       | 1.108  | 331       |
| Java.....                   | 484    | 141       | 521    | 148       | 563    | 160       | 525    | 154       | 552    | 161       |
| Nigéria.....                | 476    | 127       | 477    | 91        | 476    | 103       | 477    | 147       | 476    | 146       |
| Argentine.....              | 130    | 58        | 139    | 64        | 131    | 65        | 111    | 65        | 111    | 62        |
| Afr. Eq. (F.).              | 162    | 83        | 177    | 86        | 174    | 85        | 173    | 85        | 170    | 85        |
| Kwantung.....               | 65     | 43        | 80     | 57        | 85     | 60        | 82     | 70        | 90     | 61        |
| Total.....                  | 12.527 | 5.526     | 13.661 | 6.310     | 14.751 | 6.848     | 14.532 | 6.390     | 15.113 | 6.786     |
| Pourcentage pour l'Inde.    | 34     | 37        | 39.5   | 43        | 43     | 47        | 39     | 41        | 42     | 46        |

TABLE III  
*par milliers de tonnes*

| Principaux Exportateurs | 1926  | 1927  | 1928  | 1929  | 1930  |
|-------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Inde.....               | 444   | 475   | 749   | 816   | 590   |
| Chine.....              | 178   | 146   | 101   | 96    | 192   |
| Sénégal.....            | 476   | 399   | 407   | 400   | 497   |
| Nigeria.....            | 127   | 91    | 103   | 147   | 146   |
| Java.....               | 13    | 18    | 33    | 19    | 14    |
| Autres pays.....        | 115   | 120   | 139   | 117   | 142   |
| Total.....              | 1.353 | 1.249 | 1.582 | 1.590 | 1.581 |
| Pourc. p. l'Inde..      | 32,8  | 35,5  | 49    | 51    | 37,5  |

TABLE IV  
*par milliers de tonnes*

| Principaux pays Importateurs | 1926 | 1927 | 1928 | 1929 | 1930 |
|------------------------------|------|------|------|------|------|
| France.....                  | 558  | 544  | 611  | 664  | 706  |
| Allemagne.....               | 436  | 396  | 586  | 634  | 634  |
| Italie.....                  | 87   | 128  | 136  | 168  | 61   |
| Royaume-Uni..                | 102  | 49   | 121  | 134  | 115  |
| Hollande.....                | 105  | 83   | 74   | 91   | 108  |
| Belgique.....                | 40   | 25   | 26   | 31   | 23   |
| U. S. A.....                 | 21   | 19   | 31   | 14   | 3    |
| Danemark.....                | 14   | 12   | 22   | 27   | 31   |
| Canada.....                  | 10   | 10   | 12   | 12   | 12   |
| Suède.....                   | 5    | 9    | 11   | 6    | 7    |

### Usages industriels de l'Arachide et de son huile

L'huile d'arachide est une huile non siccative et par conséquent d'une très grande utilité dans la fabrication des savons, des huiles lubrifiantes et des « Wool oils ». Les qualités les plus fines sont naturellement réservées à l'alimentation et à la manufacture de parfumerie, pommades, cold creams et préparations médicinales.

L'huile est extraite après le décorticage des graines par « expression à froid » ou « expression à chaud », selon la même méthode et avec les mêmes machines que celles utilisées pour les graines de ricin.

Le procédé d'expression à froid donne environ 38 % d'huile et le procédé « à chaud », environ 48 %.

Les variétés commerciales du Sénégal donnent en moyenne 51 % d'huile tandis que là moyenne pour les arachides de l'Inde est d'environ 43 %. Ce faible pourcentage vient vraisemblablement aux Indes de l'épuisement du sol, facteur commun à toutes les graines.

L'huile d'arachide contient de l'acide arachique ou arachidique, de la palmitine, stéarine, arachidine, lygnoérine, oléine, linoline, et probablement de l'hypogacine. La quantité d'acides gras varie de 2, 9 à 16, 5 % pour les huiles de l'Inde (CROSSLEY et LESUEUR).

#### *Composition moyenne du Tourteau d'Arachide* (Agric. Ledge, 1893, n° 15)

|                             |         |
|-----------------------------|---------|
| Humidité .....              | 10,77 % |
| Huile .....                 | 8,47 »  |
| Matières albuminoïdes ..... | 47,44 » |
| Amidon et cendres .....     | 22,47 » |
| Fibre ligneuse .....        | 4,53 »  |
| Sels min. sol. ....         | 6,52 »  |
| Azote total. ....           | 4,65 »  |

Par hydrogénation de l'huile d'arachide, on obtient une graisse blanche très fine (point de fusion 38 à 40° C,) qui est employée comme excipient pour des pommades ou des cold creams.

*Constantes physiques et chimiques  
de l'Huile d'Arachides*

|                                |                                            |
|--------------------------------|--------------------------------------------|
| Poids spécifique à 15° C ....  | 0,920 (CROSSLEY).                          |
| Point de fusion .....          | — 3 à — 4° C.                              |
| Indice de saponification ..... | 191,4 à 193,1 (de NEGRIS).                 |
| Indice d'iode.....             | 95,00 à 100,00 (CROSSLEY et LE-<br>SUEUR). |
| Indice de réfraction à 15° C.  | 1,4731 (PROCTOR).                          |







*Gossypium*

1. Fleur (coupe verticale). — 3. Capsule ouverte (v. coton). — 2. Capsule.  
— 4. Capsule coupée (transversale). — 5 et 6. Graine sans coton. —  
7. Graine avec coton.

# GRAINE DE COTON

---

## CHAPITRE VII

### GRAINE DE COTON

(*gossypium*)

Le cotonnier est cultivé dans de nombreuses parties du monde mais la graine de coton est un sous-produit de cette culture. Le développement du commerce international de la graine du coton est d'origine relativement récente. Les principaux producteurs de graines de coton sont : l'Egypte, le Soudan Anglo-Egyptien, la Chine, l'Ouganda, le Brésil, et d'autres pays sud-américains et sud-africains. D'après le docteur WATT « il n'existe certainement pas d'exemple plus remarquable de développement soudain dans l'histoire des produits économiques que le cas du coton. Son énorme importance industrielle, commerciale et agricole d'aujourd'hui aurait paru un rêve il y a un siècle. Mais la plante a existé à l'état sauvage depuis les temps préhistoriques bien qu'on ne connaisse pas grand'chose quant à son origine. En latin, le coton est connu sous le nom de *cabassus* ou *carparsos*. Il était connu des anciens hébreux et des phéniciens (1). Les anciens grecs acquirent une connais-

(1) WATT, Sir GEORGE.

sance définie du cotonnier grâce au groupe de voyageurs qui visitèrent l'Inde avec ALEXANDRE LE GRAND, et ses successeurs immédiats en Bactriane. HÉRODOTE, en 450 avant Jésus-Christ avait parlé de l'Inde qui possédait des « arbres sauvages qui portent des toisons en guise de fruits (1) ». En persan et en arabe le coton est connu sous le nom de kutu, katan, ou kutun, d'où provient le mot coton. D'après F. W. THOMAS : « la plus ancienne référence que l'on en trouve dans l'Inde est dans l'Asvalayana Srauta Sutra (800 av. J.-C.) où l'on compare le coton à la soie et au chanvre utilisés pour fabriquer le fil sacré des brahmines ». Peut-être le mot est-il d'origine indienne ? Les autres mots « tula » ou « picu » aussi connus aujourd'hui vinrent plus tard et désignèrent la substance (toison). Dans les dictionnaires sanscrits on donne quatre noms à la plante. Dans les Lois de Manou, il existe des prescriptions qui règlent les opérations du blanchisseur et du tisserand, et elles font toutes ressortir un degré d'organisation sociale et industrielle où la connaissance du coton est essentielle (2).

En 1718, M. RENAUDOT, et en 1845 M. REINAUD traduisirent respectivement en anglais et en français le manuscrit arabe original (1173) d'un journaliste arabe qui vint visiter l'Inde. Parlant de Calicut (Inde méridionale) il est plein d'éloges sur la manière dont on fabrique les vêtements dans l'Inde (2). Mais fait extrêmement curieux, les littératures classiques des anciens aryens de l'Inde sont muettes sur cette plante, bien que ce soit un point de la religion en Inde de dédier toute plante aux divinités (2). La plante que l'on trouve dans l'Inde aujourd'hui est la variété qui croissait à l'état sauvage, dans les temps préhistoriques, c'est le *gossypium arbo-reum*, Linn (2).

(1) WATT et DE CANDOLLE.

(2) WATT, Sir GEORGE.

### Importance de la culture dans l'Inde et ailleurs

La surface actuelle de culture du coton, dans l'Inde, est environ de 10.000.000 d'hectares, alors qu'elle est de 18.000.000 en Amérique, 2.050.000 en Chine, 1.600.000 en U. R. S. S., 900.000 en Egypte, 600.000 au Brésil et d'environ 1.270.000 pour le reste. Si l'on considère la surface totale nous trouvons que les Etats-Unis ont environ 50 %, l'Inde 30 % et que le reste varie entre 1 % et 5 % (Chine). Quant au pourcentage moyen de chacun des pays producteurs du monde, nous trouvons que les Etats-Unis produisent environ 54 % et que l'Inde, quoique en baisse pendant les 2 ou 3 dernières années, produit environ 25 %, la Chine 9 %, l'Egypte 6,2 %, l'U. R. S. S. 4,3 % et le Brésil 2 %.

La production moyenne par hectare dans l'Inde est d'environ 213 kilogrammes alors qu'elle est en Amérique de 318 kilogrammes, en Chine de 450 kilogrammes, en Egypte de 945 kilogrammes, en U. R. S. S. de 463 kilogrammes et au Brésil de 318 kilogrammes.

### Colon Indien

(G. A. Gammie. *Mémoires. Dept. Agri.*, 1928, vol. 2.)

Les cotonniers indiens se divisent en 7 groupes et ce sont les suivants :

a) *Rozi groupe ou kapas*, bractéoles entières ou dentées, les fleurs sont petites, violet foncé, violet rose, ou jaunes.

I. *G. Obtusifolium*, Roxb, la plante est verte, la corolle jaune ; variétés :

Nov. *Coconada*,

Nov. *Hirsutum* ressemblant au *G. Herbaceum*,

Nov. *Nankin* ressemblant au *G. Neglectum*,

Nov. *Sindica* ressemblant au *G. Indicum*.

Le *G. Obtusifolium*, plante vivace, vivant de 6 à 7 ans avec un calice évasé ou tronqué, une corolle jaune, avec une tache sombre, se fanant en rouge, balles à 3 ou 4 cellules de 1 pouce  $1/8$  sur 1 pouce  $1/4$ , la graine ayant un duveté velouté et verdâtre. La hauteur de la plante est de 7 pieds et au-dessus.

2. *G. Sanguineum* Hassk., plante annuelle à corolle violet foncé, à lobes larges ou étroits. La variété *Nov. Minor* a une corolle de couleur violet rose.

3. *G. Arboreum*, Linn, plante vivace, 7 pieds de haut, inflorescence en courtes divisions secondaires et tertiaires, corolle rouge foncé devenant, quand elle se fane, très sombre et presque noire. Calice évasé et tronqué, balle brune souvent blanche quand elle est mûre, à trois loges, chaque loge renfermant de trois à 8 graines. Les variétés, sont :

1. Var. *Platyloba*.

2. Var. *Vagans*

b) *G. Herbaceum*, Linn de 2 à 7 pieds de haut, inflorescence sur de courts axes secondaires ou tertiaires, bractéoles ronds uniformément dentelés, fleurs jaunes avec un cœur sombre, calice en coupe, corolle à cercles blancs jaunâtres du centre de laquelle se dresse le tube staminal et le style, anthères jaunes foncés, capsules à trois à quatre cellules avec de 5 à 8 graines dans chacune.

Variétés :

1. Var. *Madras Patana*.

2. Var. *Melanosperma*, graine nue.

3. Var. *Sakalia*, grandes balles.

c) *Le Groupe Julia* plante touffue de 5 à 6 pieds de haut, balles de  $5/8$  de pouce sur  $7/8$  de pouce avec de 3 à 8 graines dans chaque loge, avec un duvet velouté blanc verdâtre. Fleurs allant du jaune au blanc. La variété est Var. *G. Intermedium*, Tedarö, avec subdivision, comme sous le nom de Var. *Alba*, ressemblant au Var. *G. Neglectum*.

d) *Groupe Beni* G. Indicum, grand arbre haut de huit pieds, balles ovoïdes, avec 3 ou 4 cellules, ayant chacune de 4 à 8 graines, fleurs jaunes. Il y a une variété connue sous le nom de Var. Mollisoni à fleurs blanches.

e) *Groupe Jari et Varhadi*, grandes plantes à feuilles jaunes ou blanches. G. Neglectum (Todaro) plantes de 3 à 7 pieds de haut, une seule fleur, de longs filaments, balles ovoïdes, 3 à 4 cellules, il y a neuf variétés dans le G. Neglectum :

1. Var Vera.
2. Var. Kathiavarensis.
3. Malvensis.
4. Bengalensis.
5. Kokatia.
6. Burmanica.
7. Rosea.
8. Cutchia.
9. Arensis.

f) *Groupe F*, plantes à bractéoles plus longs que les fleurs, qui sont blanches, grandes balles. L. G. Cernum (Todaro) ressemblant au G. Neglectum, corolle blanche ou jaune pâle, avec un cœur noir. Variétés : Silhetensis.

g) *Groupe Dharwar ou Américain*, petites plantes à fleurs jaune clair et à balles grandes et sphériques, G. Hirsutium de 2 à 4 pieds de haut. Calice campanulé, corolle jaune pâle, anthères plus longues que les filaments, balles à 3 ou 4 cellules de 6 à 9 graines, variété Rufa (TODARO)

*Fertilisation croisée.* — D'après les observations faites en U. P., la fertilisation croisée se produit grâce aux insectes, à vol limité. L'Apis Floria (FABER) abeille qui se trouve vers le crépuscule dans les fleurs partiellement flétrie où elle passe la nuit et d'où elle s'envole le matin couverte de pollen. Les fleurs s'ouvrent le matin, Il y a aussi d'autres insectes nommés philus Dimidiatus (FABER), un petit scarabée qui transporte

le pollen à peu de distance. Il tombe d'une fleur dans l'autre, couvert de pollen et se fraie un chemin dans les fleurs non encore écloses, où il laisse un dépôt sur le stigmate. La teneur en huile des graines de coton varie de la façon suivante :

|                                      |       |           |
|--------------------------------------|-------|-----------|
| 20 spécimens de Madras donnent ..... | 17,41 | % d'huile |
| 18 spécimens de Bombay donnent ..... | 17,66 | » »       |
| 15 spécimens de C. P. donnent .....  | 19,65 | » »       |
| 15 spécimens de U. P. donnent .....  | 19,89 | » »       |

### *Composition générale*

(Agir. Ledg. India, n° 9, 1917)

|                              |               |            |
|------------------------------|---------------|------------|
| Humidité .....               | 5,14 à 10,86  | %          |
| Albuminoïdes .....           | 11,74 à 33,81 | »          |
| Extrait d'éther .....        | 14,57 à 23,11 | »          |
| Hydrate de carbone .....     | 20,48 à 40,03 | »          |
| Fibre ligneuse .....         | 8,00 à 27,11  | »          |
| Sels minéraux solubles ..... | 4,00 à 6,38   | »          |
| Cendres .....                | 1,50          | moyen      |
| Azote total .....            | 3,00          | % (moyen). |

### Références botaniques en relations avec la culture

Suivant le professeur Todaro de Palerme ; (*Relazione sulla cultura dei Coloni*, 1878) le caractéristique *Gossypium Herbaceum*, Linn, n'est pas cultivé aux Indes, l'ensemble des cotons qui y poussent est hybride, l'un d'eux, le *G. Neglectum*, principale plante de l'Inde, du Nord, étant une forme du *G. Arboreum*. Egalement, sous le *G. Weightmanum*, il décrit une plante qu'il croit être le type d'où dérivèrent toutes les meilleures espèces qui poussent à Bombay, et tend à croire que la plante indigène de l'Inde était étroitement apparentée au *G. Weightianum*. Le Dr Watt, dans son Dictionnaire

(vol. 4) affirme que pris comme hybride ou espèce, le *G. Weightianum* est le plus important de l'Inde.

Le coton est une plante vivace ; lorsqu'il est cultivé, il se soumet aux conditions extérieures, et si nécessaire peut devenir plante annuelle. Il est vivace sur les terrains secs et durs, et annuel sur une terre riche et grasse. Les graines peuvent facilement être classées. Si elles possèdent une double assise de laine, et une couche extérieure ou duvet (la vraie laine) ces graines doivent être différenciées, et reconnues comme appartenant à des plantes entièrement différentes de ceux qui donnent des graines nues, sans duvet. Les graines blanches ou à duvet appartiennent à la variété *Album*, et les graines noires et nues à la variété *Nigrum*. Les graines rouges, lorsqu'on les cultive deviennent blanches.

Le coton (1), mou et plein de sève, perd rapidement son humidité. Le soleil brûlant fait transpirer la plante, et contrebalance ainsi son pouvoir absorbant. Elle perd ainsi la quantité d'humidité qui lui est nécessaire, ce qui se manifeste par un dessèchement des stipules suivi de contraction et une décoloration brunâtre des feuilles. Les pousses commencent à sécher aussi. Pour protéger les plantes, les plantations doivent être entourées de hautes haies et d'arbres élevés.

*Agronomie.* — La surface de la culture totale du coton dans l'Inde est d'environ 10 millions d'hectares répartis principalement à Bombay, C. P., Berar, Hyderabad (DECCAN) et Madras. Il y a deux saisons de culture du coton dans l'Inde. La première dans l'Inde centrale et l'Inde du Nord, et une autre plus tardive dans l'Inde du Sud, principalement. On le cultive aussi à Bombay C. P., U. P., au Bengale et à Rajputana.

*Culture* (2). — La récolte annuelle du coton est à la fois Rabi et Kharif, suivant les différentes considérations

(1) Coton : cotton cultivation in India.

(2) WATT, MOLLISON et MUKHERJI.

entraînées par le sol et par le climat. Les méthodes de culture varient légèrement de province à province, et je vais essayer de donner les caractéristiques de chacune d'elle dans les provinces respectives.

1. *Bombay*. — Les graines sont semées aussitôt que possible après l'arrivée de la mousson, c'est-à-dire, vers juin, mais suivant l'abondance des pluies, deux et mêmes plusieurs semailles peuvent être nécessaires avant que la graine ne germe d'une façon satisfaisante. Généralement, on sème le coton tous les deux ans dans un même champ, et durant l'année intermédiaire le champ peut rester en chaume ou servir à n'importe quelle autre culture.

La récolte pousse le mieux sur une terre noire assez profonde, avec une pluie de 60 à 80 centimètres, et poussant entièrement comme moisson sèche. On trouve aussi cette terre noire à coton en Ahmedabab et en Surat.

*Labourage en général dans l'Inde*. — Les préparatifs du labourage commencent généralement dans la saison chaude en réunissant et brûlant les chaumes de la récolte précédente. L'engrais de ferme est répandu environ tous les trois ans dans une proportion de 800 à 2.000 kilos par hectare. Au moins deux et souvent plus de deux labourages sont nécessaires avant que la graine ne soit semée, et cela dépend de la récolte précédente. L'engrais est servi, quand il est dans un état de décomposition avancée et répandu avant les pluies. De l'acide phosphorique soluble, de la potasse, et du nitrogène sont essentiels pour obtenir une bonne récolte.

*Semailles de la graine* (règle générale dans l'Inde). — Les graines sont spécialement préparées avant les semailles, car les duvets les font s'agglomérer ensemble. La préparation consiste à mélanger les graines avec du plâtre fin, d'un « native bedstead ». Les graines sont alors placées dans un tube ordinaire comme les graines de ricin. Si elles sont semées seules, les graines sont répandues

en rangées de 45 à 50 centimètres de distance. La quantité de graines semées à Bombay est d'environ 7 kilogrammes par hectare, mais elles est variable et peut atteindre 15 kilogrammes par hectare dans toute l'Inde. Deux sillons suivent celui du semis pour permettre de recouvrir les graines et égaliser la surface. Si les pousses sont endommagées avant d'avoir donné de vraies feuilles, la culture est faite de nouveau à condition que la saison ne soit pas trop avancée.

Quand les pousses ont environ 4 pouces de hauteur, on sarclé les plantations avec un sarcloir tiré par les bœufs et on désherbe à la main. On enlève les pousses faibles et on laisse les plants de 1 1/2 à 2 pieds de distance. Finalement on passe la charrue entre les rangs de cotonnier en sept.-oct. Dans les terrains où les pluies son abondantes et le sol imperméable, comme en Broach, on sème du riz dans les rangées de coton ou dans les rangées intermédiaires comme récolte secondaire. Corianda, sésame, et graminées sont quelquefois semées aussi pour remplir des espaces vides. Le coton Roji de Khaira pousse sur un terrain sablonneux, ou argileux, et est toujours mélangé de Bajra (*Pennisetum Typhoidium*) ou de légumineuses. La récolte alternée est généralement du Juar (*Sorghum vulgare*) mais ceci dépend de la saison. Le blé est généralement employé comme récolte Rabi sur les terrains de coton de Amehdebab, Lang (*Lathyrus sativas*) et une récolte mélangée de Juvar (*Cajanus Indicus*) et de sésame comme récolte Rabi en Broach.

*Floraison.* — Elle commence en octobre-novembre et peut continuer jusqu'en janvier si les pluies sont tardives et favorables. La cueillette commence en janvier et continue jusqu'en mars-avril. La récolte se fait à différents intervalles, car le propriétaire redoute toujours d'être volé pendant la nuit. Le meilleur moment pour la cueillette est le matin, les mèches étant alors nettoyées par la rosée du feuillage.

La récolte moyenne de graines et de coton par hectare à Bombay est de 350 à 510 kilogrammes et la proportion de graines franches par rapport aux graines et au coton est de 1 à 3.

2. *C.P. et Berar*. — Le labourage commence en décembre et le sol est labouré plusieurs fois, une grande quantité d'engrais composée de poudrette et de bouse de vaches est employée. Les semailles commencent tôt en juin, environ 10 kilogrammes par hectare. On considère que 42 à 48 centimètres de pluie sont suffisantes. On arrache les mauvaises herbes à la main, et on passe le sarcloir à bœufs tous les 15 jours jusqu'à ce que la gousse apparaisse. On mélange la récolte de bajra et de sésame.

La culture alternée est indispensable dans cette province. Les cultures d'alternance sont : Juar sur les terrains légers, et sur les riches terres noires ; Juar et cultures Rabi sont employés alternativement. La troisième année on cultive plusieurs autres récoltes avec le coton : blé, graminées, lin, etc. Le labour préparatoire, tel qu'il a été indiqué plus haut n'est pas fait chaque année, car il risquerait d'appauvrir le terrain à moins que l'on n'ajoute une nouvelle quantité d'engrais.

3. *Rajputan et Centre de l'Inde*. — Là, quoique léger, le terrain est fertile, et la plante pousse en récolte mélangée avec du sésame, de l'arhar (*Cajanus indicus*) et du San (*Crotalaria Juncea*). La semaille est tout à fait différente. Elle est faite à la volée en avril-juin et immédiatement, légèrement labourée à nouveau, puis labourée une seconde fois un peu plus tard. La cueillette se fait en octobre-décembre.

4. *Madras*. — Deux récoltes, Kharif et Rabi. On emploie le fumier de vache et les cendres de bois comme engrais. Le bétail a le droit de brouter le champ, car les feuilles et les rameaux de l'ancienne récolte causent des maladies à ceux de la suivante. L'irrigation est rarement faite et la récolte dépend uniquement de la pluie.

L'alternance se fait avec du Kambu (*Pennesetum*

typhoïdium), du Varagu (Paricul Miliaseum), du Cholam (Sorgham vulgare), et des graminées du Bengale et de « Horse gram ».

La préparation du sol se fait comme nous l'avons dit, d'une façon générale, et l'on emploie environ 12 kg. 50 de graines par hectare. Dans certains champs, le coton est semé en lignes parallèles alternant avec des légumineuses. Les pousses apparaissent après une quinzaine de jours et la floraison commence après le quatrième mois. Le coton est mûr vers le 6<sup>e</sup> et le 8<sup>e</sup> mois. La récolte étant double, se poursuit de janvier jusqu'en août.

5. *Punjab*. — On emploie très souvent de l'engrais, et l'irrigation se fait au moyen d'un canal, ou d'un puits.

Le coton pousse en récolte mélangée, avec du sésame et des légumineuses, etc. Les graines sont semées à la volée à raison d'environ 20 à 30 kilogrammes par hectare. Les champs subissent de fréquentes irrigations jusqu'à la germination. Les semailles ont lieu de mars en juillet, et la récolte commence en novembre. L'irrigation revient très chère dans ce pays, car il faut plusieurs hommes pour transporter l'eau du puits ou du canal.

6. *U. P.* — Le riche terrain limoneux est rare dans cette province, et l'irrigation étant difficile, un champ sur sept obtient de l'eau. La récolte est alternée de sésame ou d'arhar. Les graines sont semées à la volée, environ 10 à 15 kilogrammes par hectare, les semailles commençant en juin et la récolte ayant lieu en octobre. Celle-ci se prolonge jusqu'en janvier. Si la plante est laissée sur pied après la cueillette, et que le champ soit arrosé et sarclé trois ou quatre fois au sarcloir à bœufs, on peut obtenir une seconde récolte de bien meilleure qualité et d'un rendement meilleur, de mai à juin.

7. *Bengale*. — La culture est double dans cette province : Rabi et Kharif. La première se sème au début de la mousson et se récolte en hiver, l'autre à la fin de la mousson et se récolte en été.

8. *Burma*. — La région sèche du Haut Burma a des

étendues de terre noire. Là, les deux espèces, l'espèce vivace et annuelle, sont semées d'octobre à décembre, la cueillette ayant lieu en avril-juin.

*Moyenne de la récolte de graines par hectare dans l'Inde*

| en kilogramme |      |      |      |      |
|---------------|------|------|------|------|
| 1926          | 1927 | 1928 | 1929 | 1930 |
| —             | —    | —    | —    | —    |
| 213           | 250  | 250  | 213  | 200  |

*Surface 1926-1930*

| en millions d'hectares |      |      |      |      |
|------------------------|------|------|------|------|
| 1926                   | 1927 | 1928 | 1929 | 1930 |
| —                      | —    | —    | —    | —    |
| 10                     | 10   | 11   | 10,5 | 9    |

*Production en milliers de tonnes*

| 1926  | 1927  | 1928  | 1929  | 1930  |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| —     | —     | —     | —     | —     |
| 2.091 | 2.481 | 2.406 | 2.132 | 1.973 |

**Utilisation de la graine aux Indes**

2 à 4 % seulement de la récolte totale de graines de coton sont exportés de l'Inde, la consommation locale étant très élevée. Ceci tient à ce que le peuple de l'Inde croit qu'une vache nourrie de graines de coton donne un lait meilleur et plus abondant, et l'on donne en moyenne à une vache 1 à 3 kilogrammes par jour (1). Les jeunes pousses de la plante sont employées comme adoucissant et émollient. La décoction de cette plante est souvent employée comme cataplasme sur les blessures et contusions (1). L'huile qui est ex-

(1) Coton : cotton cultivation in India.

traite dans les Indes est employée comme combustible et pour l'éclairage, bien que souvent elle serve aussi pour la cuisine des villageois, surtout dans les régions de coton. On s'en sert souvent pour masser le corps et la tête, car elle a une action adoucissante sur la peau et favorise la croissance des cheveux. On ne décortique pas les graines avant de les presser. Le « résidu d'huile », connu sous le nom de « Foot », est employé dans la fabrication du savon bon marché, surtout à Burma.

### Exportation de la graine de coton

*Aspect économique.* — La graine de coton n'a qu'une sorte de variété pour le commerce, c'est-à-dire, la variété à fibres blanches et mousseuses. Sa valeur dépend de sa teneur en huile, et on l'achète en Europe suivant une moyenne de 18 % d'huile. Les graines de Burma sont pauvres, contenant seulement 10 % d'huile. Il y a, en Inde, 5 variétés commerciales connues sous le nom de :

- |                   |            |
|-------------------|------------|
| 1. Delhi Cawnpore | 4. Comilla |
| 2. Bombay         | 5. Rangoon |
| 3. American       |            |

Ces cinq variétés se subdivisent elles-mêmes en 10, en Inde : (*Agri. Led.*, 1903 n° 3)

- |                 |             |
|-----------------|-------------|
| 1. Yerra patti  | de Madras.  |
| 2. Rozi         | de Bombay.  |
| 3. Varadi       | de Bengale. |
| 4. Jari         | de C. P.    |
| 5. Bhung        | de Assam    |
| 6. Deshi        | de Broach   |
| 7. Kunupta      | de Bombay   |
| 8. Jowari Hatti | de Madras.  |
| 9. Bani         | de C. P.    |
| 10. Jethi       | de Bengale. |

Elles sont à leur tour classées suivant leur pourcentage en huile et en fibre.

Les variétés de Bombay et d'Amérique sont rangées dans le meilleur groupe, et celle de Delhi, Comilla et Rangoon dans le dernier, composé de graines endommagées ou rongées.

|              | Huile % | Fibre % |
|--------------|---------|---------|
|              | —       | —       |
| Bombay.....  | 17,66   | 17,04   |
| C. P. ....   | 19,65   | 16,90   |
| Madras ..... | 17,41   | 17,41   |
| U. P. ....   | 19,89   | 16,87   |

(*Agri. Ledg.* N° 3, 1903).

### Unité de vente et d'expédition

A Bombay l'unité de vente est le Candy de 784 lbs, « tale quale », tandis que pour l'exportation les contrats sont fait sur des tonnes C. I. F.. Les ventes de Karachi se font à la maunde-étalon de 37 kg. 5. L'unité d'emballage à Bombay est le sac de 140 lbs, à Karachi le sac de 132,3 lbs et à Madras 165 lbs. La numération se fait souvent en sterling.

*Huile.* — L'huile est expédiée en bidon de 40 lbs, sauf à Bombay, où l'unité est une manne de 28 lbs. A bord des bateaux, l'huile est expédiée en bidons de 42 lbs. A Rangoon, la vente se fait par 100 viss de 360 lbs.

*Tourteau.* — A Bombay, il est mis en cale dans des sacs de 168 à 180 lbs brut. L'unité de vente à Rangoon est un sac de 100 viss de 360 lbs, et on le met en cale en sacs de 200 à 224 lbs net.

L'expédition se fait de janvier à juillet, la numération se faisant généralement en sterling.

### *Exportation de la graine de coton*

La graine de coton est d'importance secondaire dans l'économie agricole de l'Inde, et son exportation est très faible comparativement aux autres graines oléagineuses. L'Inde est le plus grand producteur de graines de coton de l'Empire Britannique, et le second du monde entier l'Amérique occupant la première place. La presque totalité des graines produites dans l'Inde est consommée sur place, c'est-à-dire, environ 97 %. Le reste, environ 3 %, est exporté. La culture du coton ayant augmenté, l'exportation de la graine de coton a augmenté aussi durant ces 50 dernières années, avec une vitesse prodigieuse. En l'année 1899, l'exportation totale était de 1.850 tonnes ; en 1901 de 1.250 tonnes ; en 1903, de 198.700 tonnes ; en 1907, de 219.400 tonnes. D'après le tableau d'exportation n° 1, on pourra voir que l'Égypte tient la première place, l'Inde la seconde, jusqu'en 1920. Le tableau N° 3 nous montrera que nombre de petites contrées de l'Afrique tropicale ont développé leur commerce, diminuant ainsi la proportion indienne sur le marché mondial.

### *Exportation (1921-1925)*

780.541 tonnes

### *Principaux pays acheteurs*

|                  |                |
|------------------|----------------|
| Royaume-Uni..... | 762.400 tonnes |
| Ceylan .....     | 4.570 »        |
| Égypte .....     | 11.900 »       |
| Koré .....       | 2.991 »        |

*Exportation 1926-1930*

|             |                |
|-------------|----------------|
| Total.....  | 428,901 tonnes |
| Valeur..... | 39.591.000 Rs. |

| Ports          | 1926   | 1927    | 1928    | 1929   | 1930   |
|----------------|--------|---------|---------|--------|--------|
| Calcutta ..... | —      | 34      | —       | —      | 20     |
| Bombay .....   | 42.786 | 133.346 | 125.137 | 54.869 | 40.825 |
| Karachi.....   | 6.720  | 18.927  | 4.187   | 2.044  | 6      |
| Total .....    | 49.506 | 152.307 | 129.324 | 56.913 | 40.851 |

| Principaux acheteurs | 1926   | 1927    | 1928    | 1929   | 1930   |
|----------------------|--------|---------|---------|--------|--------|
| Royaume-Uni ..       | 42.583 | 148.733 | 119.868 | 56.797 | 40.538 |
| Egypte .....         | 7.000  | —       | 8.700   | —      | —      |
| Ceylan.....          | 929    | 1.165   | 876     | 933    | 801    |
| France.....          | —      | 3.000   | 1.360   | —      | —      |
| Muscat .....         | 12     | 35      | 33      | 16     | 5      |

L'exportation est diminuée à cause d'une surproduction dans les marchés internationaux.

*Exportation de l'Huile de coton*

Rangoon exporta 66 gls pour 129 Rs, durant les cinq premières années, et l'on ne trouve aucun rapport d'exportation durant les 5 dernières années.

*Exportation du tourteau de Graines de coton*

De 1921 à 1925, l'exportation totale fut de 17.500 tonnes évaluées à 3.000.000 Rs. La plus grande partie de ce tourteau venait de Rangoon, l'exportation de Bombay et Calcutta ne dépassant pas 1.500 tonnes.

*Exportation de 1926 à 1930*

|              |               |
|--------------|---------------|
| Total.....   | 25.800 tonnes |
| Valeur ..... | 2.375.000 Rs. |

La majorité venait de Rangoon, et les acheteurs étaient : le Royaume Uni, l'Allemagne, et le Japon, par ordre d'importance.

**Tableaux comparatifs**

TABLE I

*Acres en millions, rendement et exportation  
en milliers de tonnes*

| Principaux pays producteurs   | Moyenne annuelle de 1911 à 1916 |           |        | Moyenne annuelle de 1916 à 1920 |           |        |
|-------------------------------|---------------------------------|-----------|--------|---------------------------------|-----------|--------|
|                               | Acres                           | Rendement | Export | Acres                           | Rendement | Export |
| U. S. A.....                  | 35                              | 5.600     | 9      | 35                              | 4,742     | 1      |
| L'Inde.....                   | 23                              | 2.030     | 188    | 23                              | 1.823     | 87     |
| Egypte .....                  | 1,7                             | 579       | 435    | 1,6                             | 580       | 278    |
| U. R. S. S.....               | 1,26                            | 308       | —      | —                               | —         | —      |
| Brésil.....                   | —                               | —         | —      | 0,7                             | 153       | 16     |
| Uganda .....                  | 0,09                            | 10        | 10     | 0,16                            | 16        | 3      |
| Soudan Angl.....              | 0,05                            | 5         | 5      | 0,07                            | 7         | 6      |
| Total .....                   | 61,1                            | 8.532     | 680    | 60,53                           | 7.321     | 391    |
| Pourcentage pour l'Inde ..... | 37                              | 24        | 27     | 38                              | 25        | 22     |

TABLE II  
*Acres en millions et rendement en milliers de tonnes*

| Principaux pays producteurs | 1926  |           | 1927  |           | 1928  |           | 1929  |           | 1930  |           |
|-----------------------------|-------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|
|                             | acres | rendement | acres | rendement | acres | rendement | acres | rendement | acres | rendement |
| U. S. A. ....               | 47,4  | 7.433     | 40,4  | 5.142     | 45,3  | 5.743     | 45,8  | 5.884     | 45,4  | 5.522     |
| Inde.....                   | 24,8  | 2.091     | 24,8  | 2.481     | 27,4  | 2.406     | 25,9  | 2.432     | 22,6  | 1.923     |
| Chine.....                  | 4,2   | 866       | 4,2   | 932       | 4,3   | 917       | 5,5   | 975       | 5,5   | 945       |
| U. R. S. S. ....            | 1,6   | 373       | 1,9   | 473       | 2,2   | 541       | 2,6   | 591       | 3,9   | 693       |
| Égypte .....                | 1,9   | 696       | 1,6   | 552       | 1,8   | 730       | 1,9   | 772       | 2,2   | 730       |
| Bésil.....                  | 1,0   | 207       | 1,3   | 208       | 1,3   | 225       | 1,4   | 250       | 1,6   | 194       |
| Uganda .....                | 0,6   | 55        | 0,5   | 58        | 0,7   | 85        | 0,7   | 54        | 0,7   | 78        |
| Soudan anglais.....         | 0,2   | 65        | 0,3   | 56        | 0,3   | 71        | 0,3   | 69        | 0,4   | 53        |
| Autres .....                | 2,7   | 478       | 2,7   | 442       | 3,2   | 510       | 3,5   | 585       | 3,7   | 501       |
| Total .....                 | 84,4  | 11.964    | 77,4  | 10.314    | 86,3  | 11.231    | 87,6  | 1.262     | 85,7  | 10.659    |
| Pourcentage pour l'Inde.    | 30    | 17        | 32    | 24        | 31    | 21        | 30    | 19        | 23    | 18        |

TABLE III

*En milliers de tonnes*

| Principaux pays<br>Exportateurs | 1926 | 1927 | 1928 | 1929 | 1930 |
|---------------------------------|------|------|------|------|------|
| Egypte .....                    | 304  | 396  | 288  | 324  | 334  |
| Inde.....                       | 50   | 152  | 129  | 57   | 41   |
| Soudan Angl....                 | 46   | 57   | 47   | 59   | 56   |
| Chine.....                      | 64   | 55   | 73   | 90   | 66   |
| Uganda .....                    | 35   | 30   | 45   | 68   | 34   |
| Brésil.....                     | 12   | 17   | 14   | 24   | 29   |
| Nigeria .....                   | 12   | 7    | 3    | 8    | 12   |
| Tanganyika ....                 | 5    | 5    | 7    | 9    | 4    |
| Autre pays Afric.               | 17   | 7    | 14   | 4    | 2    |
| Total .....                     | 545  | 726  | 620  | 643  | 578  |
| Pourc. p. l'Inde .              | 10   | 20   | 20   | 9    | 7    |

TABLE IV

*En milliers de tonnes*

| Principaux pays<br>Importateurs | 1926 | 1927 | 1928 | 1929 | 1930 |
|---------------------------------|------|------|------|------|------|
| Royaume-Uni ..                  | 540  | 537  | 574  | 570  | 517  |
| Japon .....                     | 56   | 55   | 70   | 96   | 71   |
| Allemagne .....                 | 27   | 33   | 6    | 7    | —    |
| Australie.....                  | 10   | 1    | 1    | 5    | 3    |
| Danemark .....                  | 6    | 16   | 16   | 10   | 14   |
| Grèce.....                      | 3    | 8    | 7    | 11   | 4    |
| France.....                     | —    | 4    | 2    | 4    | —    |
| Malta.....                      | 3    | 4    | 3    | 3    | 7    |
| Barbados .....                  | 2    | 3    | 1    | 1    | 2    |

## Emplois industriels de la graine de coton et de son huile

La plante bien connue qui produit la fibre de coton possède inévitablement une sorte de chevelure laineuse. Dans le cas des variétés égyptienne, jamaïque et de quelques autres, la fibre est facilement détachée à l'aide de machine à écharper appropriée, permettant ainsi de broyer et de presser la graine sans avoir à la décortiquer (1). Dans le cas des espèces américaines, levantine et spécialement de Bombay, les machines à écharper sont inutiles étant donnée la résistance de la laine des graines. Elles sont naturellement décortiquées par des machines Hullers, avant d'être pressées, et le noyau est séparé de la cosse par une autre machine appelée « Séparateur de Meat et Hull » (1). On a rarement recours à des procédés chimiques pour cette opération. Dans le monde industriel et commercial, une distinction est faite entre les graines décortiquées et non décortiquées. Les graines égyptiennes, levantines et de Bombay, sont broyées non décortiquées, surtout en France, Angleterre et en Allemagne, tandis que les graines américaines sont broyées après décorticage (1). A Bombay, le décorticage est pratiqué dans certains cas. Les noyaux contiennent des cellules ayant une matière colorante brun foncé, ce qui fait que l'huile brute qui sort de la presse a une couleur variant du rouge rubis au brun presque noir (1). L'huile de coton est employée dans l'alimentation et vendue sur les marchés comme huile de table.

Elle est aussi employée dans la fabrication de la margarine, des beurres végétaux et des savons. C'est une huile demi-sèche et peut-être la meilleure marché. Elle ne s'altère pas, bien que souvent elle soit mélangée d'huile de lin, de maïs ou de soya. L'huile est aussi employée en petite quantité avec l'huile pour couleurs fines.

(1) LEWKOWITSCH.

Elle est très mauvaise pour la lubrification. L'huile comestible n'est jamais blanchie par des procédés chimiques, tandis que pour le commerce, elle est blanchie avec une poudre appropriée ou des acides minéraux. Les huiles de coton de qualité inférieure, sont connues sous le nom d'« huile de savon », employée à la fabrication de savon, par un « procédé d'ébullition » (1).

Il y a trois sortes d'huile de coton raffinée. : 1) Prime Summer Yellow (Jaune d'été supérieure), 2) Choice Summer Yellow (Jaune d'été choisie) et 3) Off Summer Yellow. En Russie, la production d'huile de coton est une industrie gigantesque, qui pourvoit toute l'Europe (2).

L'huile de coton, à l'état frais, a une matière colorante particulière, susceptible d'être dissoute dans une solution aqueuse d'alcali caustique (2). La « Stearing », margarine végétale, s'obtient, ainsi que les glycérides impurs, lorsque l'huile est figée. Lorsqu'on les sépare à l'aide d'un filtre-pressé, et par conséquent par presse hydraulique, on obtient une matière grasse relativement solide. Cette substance ainsi obtenue est abondamment employée dans la fabrication du beurre artificiel (2).

*L'analyse de tourteau de graines de coton de l'Inde*  
(Pusa. Agr. Res. Inst. Bull. n° 70, 1917)

|                              |                |
|------------------------------|----------------|
| Humidité .....               | 10,15 % (moyen |
| Albuminoïdes .....           | 27,12 » »      |
| Huile .....                  | 27,12 » »      |
| Hydrates de carbone .....    | 38,00 » »      |
| Fibre ligneuse .....         | 15,00 » »      |
| Sels minéraux solubles ..... | 5,50 » »       |
| Cendres .....                | 1,50 » »       |
| Azote total .....            | 4,50 » »       |

Les graines sont susceptibles de s'altérer durant le transport et la mise en réserve, avant l'extraction de

(1) LEWKOWITSCH.

(1) WRIGHT.

l'huile, et demandent par conséquent, des soins tout particuliers. La partie acides gras et solide de l'huile de graines de coton, contient principalement de l'acide palmitique (1).

*Constantes physiques et chimiques  
d'huile de graines de coton*

|                               |                                |
|-------------------------------|--------------------------------|
| Poids spécifique à 15° C .... | 0,923 à 0,926 (SHUKOFF).       |
| Point de congélation.....     | — 3° C à — 4° C (LEWKOWITSCH). |
| Indice de saponification..... | 192 à 194° C (SHUKOFF).        |
| Indice d'iode.....            | 112 à 116 (SHUKOFF).           |
| Indice de réfraction à 15° C. | 1,4743 à 1,4752 (STROHMER).    |

(2) WRIGHT et LEWKOWITSCH.





*Papaver somniferum*

1. Capsule. — 1 (a). Bouton floral (dimension réduite). — 2. Bouton (grandeur nat.). — 3. Pétale isolé. — 4. Fleur. — 5. Coupe longitudinale d'une fleur. — 6. La graine 6 fois agrandie.

# GRAINE DE PAVOT

---

## CHAPITRE VIII

### GRAINE DE PAVOT

(*Papaver Somniferum*, Linn.)

Dans la culture du pavot, pratiquée aux Indes d'une façon intensive, la graine n'est qu'un produit accessoire, le pavot étant surtout cultivé pour le latex de sa capsule ou opium. Et au point de vue économie agricole cette plante est extrêmement importante, ainsi que le coton, pour ses « deux récoltes » pour une seule moisson. La culture de la plante se fait, en Chine, en Perse, et en d'autres contrées de moindre importance, ainsi qu'en France, Autriche, en Bulgarie en Tchéco-Slovaquie, en Allemagne, Hollande, Roumanie, Russie et dans les pays slaves.

La culture de la plante pour l'extraction de sa matière intoxicante, date d'avant l'ère chrétienne. HOMÈRE et les anciens Grecs décrivent la plante comme ornementale dans leur jardin, et en emploient les capsules, tiges et feuilles pour la préparation d'un extrait appelé « Mecomium », employé comme stupéfiant, ainsi que dans la fabrication d'un breuvage calmant (1), qui correspond au « Post » de Punjab de nos jours et au « Kulnar du temps » de Akbar d'Inde.

(1) WATT, Sir GEORGES.

On mêlait les graines blanches à la farine dans la fabrication du pain chez les boulangers grecs. DIOSCORIDES donne en détail la méthode d'extraction et de préparation de la drogue Meconium (1) suivant la vieille méthode. Pline s'attache spécialement à la valeur médicale de « l'opion » (ainsi appelé par les grecs). On pense que les grecs ont obtenu la plante de l'Asie Mineure, où les Arabes connaissaient ses différents emplois bien avant que les grecs ne découvrent l'opion (2). Suivant M. Mollisson, la plante fut introduite en Orient, ainsi que dans l'Inde par les Arabes. Ceci peut être confirmé par le nom de la plante dans toute l'Asie. Le nom grec Opion ou Opus, donné par les anciens Grecs, avait été corrompu par les sémites et les arabes en « Afyun » qui, lorsqu'il fut introduit en Inde, devint « Afim » dont on trouve des références dans les traités médicaux Ayurvadiques et en Sanscrit sous le nom de « Ahiphena ». Suivant M. R. M. DANE, il reste encore à savoir si cette mention dans le traité Ayurvadique de l'Inde n'est pas une addition à l'ancien traité, et si les anciens aryens de l'Inde connaissaient cette plante et ses propriétés soporifiques. On ne trouve aucun nom classique dans aucune littérature de l'Inde. Les capsules de pavot répondent au nom de « Khakhas » et les graines à celui de « Khastila » et sont employées pour la nourriture, mais aucune mention n'est faite de leur propriété médicinale (2). Dans l'Inde, à l'heure actuelle, la graine de pavot, connue sous le nom de « Posto » est employée dans presque tous les foyers pour la préparation de desserts particulièrement fins.

Le développement de la culture du pavot aux Indes est dû à la demande sans cesse croissante d'opium de la Chine. Suivant Ling Hun, le poète chinois du x<sup>re</sup> siècle, le pavot était intensivement cultivé en Chine avant l'exportation de l'Inde (2). La culture du pavot, sur une

(1) WATT, SIR GEORGE.

(2) WATT.

échelle commerciale importante, commença, aux Indes, vers le x<sup>v</sup>e siècle, surtout dans le but d'entreprendre un commerce d'opium avec la Chine. L'état de Malwa fut le centre de cette industrie. Dans l'empire Mogol, c'est-à-dire vers le xvi<sup>e</sup> siècle, la culture et le commerce du pavot furent pris directement sous le contrôle de l'Etat et de lourdes taxes furent imposées. Le droit de cultiver et de vendre était strictement contrôlé, l'Etat ayant le monopole sur la production totale, (le Mogol apprit le dernier la valeur intoxicante du pavot et fut le premier à subir le contrôle de l'Etat).

### **Importance de la culture dans l'Inde et ailleurs**

La surface de culture du pavot dans l'Inde était d'environ 280.000 hectares en 1905, et aujourd'hui elle occupe 80.000 hectares seulement. En France, la surface totale était, en 1862, de 23.600 hectares, qui diminuèrent progressivement jusqu'à 800 hectares de nos jours. En Autriche, elle est environ de 8.000 hectares, en Bulgarie de 1.000, en Tchéco-Slovaquie de 8.000, en Hollande de 800 hectares, et dans les pays slaves de 2.500 hectares.

Suivant Gustave HEUZÉ, la culture du pavot en France, commença au xvi<sup>e</sup> siècle, quoique l'huile de pavot, connue sous le nom d'Huile d'Ceiffette, Huile de Pavot, était employée depuis bien plus longtemps. En janvier 1718, exactement le 17 janvier 1718, le mélange d'huile de pavot à l'huile d'olive fut interdit par la loi qui imposa une amende de 3.000 livres au contrevenant. Mais ceci n'arrêta pas les falsificateurs. En 1773, la Faculté de Médecine prouva que l'huile de pavot ne contenait pas de narcotine. La loi fut abrogée, et c'est à cette époque que la France commença la culture du pavot. En 1820, la Société Centrale d'Agriculture de

Paris déclara que l'huile de pavot était une des meilleures huiles de table.

La récolte de graines par hectare est d'environ 20 kilogrammes aux Indes.

98 % de la surface totale de culture de pavot dans l'Inde se trouve dans les provinces de l'Inde Anglaise et une grande partie dans les Etats libres. Il y a un contrôle d'Etat très sévère sur la culture et la production de cette plante.

*Botanique.* (Graine de Pavot : vern. Posto). — *Papaver somniferum*, Linn., appartient à l'ordre des *Papaveraceæ* du genre des *Papaveræ*. Herbe annuelle avec racine fasciculée, tige ramifiée, de 2 à 4 pieds de haut, droite cylindrique, solide, lisse ou avec des poils rudes vert pâle, couverte d'une poudre blanchâtre (ainsi que les feuilles) qui tombe facilement. Fleurs grandes, solitaires, à boutons ovoïdes, fragiles, avec deux sépales qui tombent quand la fleur s'ouvre. Les pétales sont blancs, ou teintés de violet avec une tache rouge à la base, filaments plats et blancs, et anthères jaune pâle. Le fruit (capsule) est presque rond, légèrement aplati à chaque extrémité, de 1 à trois inches de diamètre, sec et couvert de poils, d'une couleur marron jaunâtre et taché de points noirs.

*Graines.* — Très nombreuses dans un même fruit, blanches ou noires,

Dans l'Inde la variété à fleurs blanches est seule cultivée. Si l'une des variétés rouge ou violette apparaît dans le champ, elle est immédiatement arrachée par le cultivateur qui croit qu'une production croisée, peut être nuisible pour la récolte. La variété est facilement reconnaissable à ses pétales dentelés, au lieu d'être régulièrement arrondis (1).

(1) DUTHIE, IULIEB, et WATT.

*Composition moyenne de la graine de pavot*  
(Bul. Pusa. agr. Res. Inst. n° 70, 1917)

|                                   |         |
|-----------------------------------|---------|
| Humidité .....                    | 4,07 %  |
| Extrait éthéré. ....              | 48,95 » |
| Albuminoïdes .....                | 17,75 » |
| Hydrates de carbone solubles..... | 16,99 » |
| Fibre ligneuse.....               | 5,09 »  |
| Sels minéraux... ..               | 6,85 »  |
| Cendres .....                     | 0,30 »  |
| Azote .....                       | 2,97 »  |

Suivant le D<sup>r</sup> WATT, il y a d'une façon générale trois espèces au monde :

1° *P. Setigerum* : poussant sur la côte de Méditerranée ;

2° *P. Glabrum* : poussant en Asie Mineure, Egypte et Perse,

3° *P. Album* : plante glauque, avec une capsule ovale et globulaire, dépourvue d'ouvertures en dessous de la surface stigmatique, fleurs rouges, se trouve dans l'Inde et en Perse.

Dans l'Inde on divise le *Papaver Somniferum* en huit variétés (WATT) :

1. *Safaid Dherri*. — Variété à capsule blanche légèrement oblongue et couverte d'une légère substance blanche. Au point de vue médical, 7,04 % de morphine et narcotine (D<sup>r</sup> DURAND).
2. *Keladanthi*. — Pavot à tige noire, avec branches serrées, tige et pédoncule violacé bleuâtre après la chute des fleurs et avant la maturité de la capsule qui est globulaire, petite, oblongue, glauque, 2 pouces de long et autant de diamètre. 2,98 % de morphine (DURAND).
3. *Monaria*. — Capsules larges, rondes ou légèrement aplaties verticalement. 2 pouces  $1/4$  de long, 2 pouces  $1/2$  de diamètre. Couvert d'une fine poussière blanche. Narcotine et morphine : 6,19 % (DURAND).

4. *Subza Deherri*. — Très rarement cultivée. Variété de pavot la plus riche en narcotine et morphine. Ressemble au n° 3 mais les capsules sont oblongues de 2 pouces  $1/2$  de longueur, 2 pouces de diamètre, couleur gris terne et sans poudre blanche. Morphine : 3,16 % (DURAND).
5. *Kutila ou Kal-patta*. — Plante robuste, avec capsules de 2 pouces  $1/2$  sur 2, oblongues, couvertes d'une fine poussière blanche. Riche en drogue. 3,5 % de morphine (DURAND).
6. *Subza Kutila*. — Plus robuste encore que le Kutila, capsule ronde, gris terne, sans poudre blanche. Plante très rare.
7. *Dusra Kutila*. — Plus robuste que n° 5, feuilles d'environ 1 pied de long, 5 à 7 pouces de large, couverte de poudre blanche.
8. *Chaura et Tisra Kutila*. — Capsules oblongues,  $2\frac{1}{2}$  à 2 pouces  $1/4$ . Riche en drogue.

Dans le district de Malwa où il est très abondamment cultivé, le *P. Somniferum* est divisé en 6 variétés. Il n'y a d'autres différences entre elles que la taille et les couleurs des capsules et des feuilles. Ces variétés sont : 1) Darhi ; 2) Gunagum Posta ; 3) Lukria ; 4) Leela ; 5) Gungajulee ; 6) Uggarya.

Cette classification est basée sur la teneur en narcotique des capsules, mais il n'y a à peu près rien à dire sur les graines que ce que l'on sait au point de vue intérêt commercial et usages alimentaires, au sujet du pavot blanc.

### Agronomie.

La surface totale de culture dans les Indes Anglaises et dans les Etats libres est d'environ 80.000 hectares et les principaux producteurs sont : U. P., Bengale et Burma (ceci du moins au point de vue des graines).

*Règles.* — La culture du pavot est autorisée par « Licence » dans l'Inde, et l'état avance de l'argent au cultivateur si nécessaire, et lui donne également tous les renseignements nécessaires pour la culture. Quand on fait l'avance pour la culture on retire les intérêts en même temps. Le cultivateur doit vendre toute la récolte à un agent local de l'Etat et à un prix fixé.

Le pavot (1) est une récolte Rabi, et un terrain profond alluvionnaire et sablonneux est le plus favorable à sa culture. Le labourage commence en sept. et se continue jusqu'au milieu d'oct. à intervalle de dix jours. Un dernier labour très léger est absolument indispensable car le terrain doit être labouré aussi souvent que possible. Suivant MOLLISON, dans certains pays, le sol est labouré et hersé à plusieurs reprises durant les pluies (1).

Les graines sont généralement mises à gonfler dans l'eau la veille au soir, afin de faciliter la germination. Le jour des semailles le sol est bien arrosé et le lendemain les mottes de terre de la surface sont soigneusement brisées. La quantité de graines employée est d'environ 4 kilogrammes par hectare et jetée à la volée, mélangée à de la terre en poussière et à de la cendre pour aider à la régularité de la distribution. Après cela, on passe la herse ou le rouleau. On alterne avec des céréales Indoues ou d'autres récoltes kharif, maïs ou millet. Il est généralement cultivé seul, mais quelquefois aussi alterné en ligne avec des épinards, du cresson ou du carthame, qui ont la réputation d'attirer les insectes qui pourraient nuire au pavot (1).

Une très grande quantité d'engrais est essentielle pour la culture de la plante (1). On emploie environ 1.700 kilogrammes par hectare de fumier de vaches, de moutons et de chèvres. Les nitrates de potasse, et terreau mélangé de salpêtre sont aussi beaucoup em-

(1) WATT, MOLLISON.

ployés. Le champ est arrosé tous les 15 jours jusqu'à apparition des fleurs. La plante sort au bout de 7 jours, et l'on désherbe soigneusement à la main trois semaines après les semailles. Ceci est refait trois fois à intervalles de 15 jours. Environ 5 semaines après les semailles, c'est-à-dire 5 semaines depuis l'apparition des plantes, elles sont repiquées à une distance de 8 à 10 pouces l'une de l'autre. Lorsque la plante commence à pousser on emploie environ 350 kilogrammes d'engrais composé de poussière de charbon de bois mêlé à du fumier. On répond à nouveau la même quantité quand les fleurs apparaissent.

*Ennemis.* — On peut les diviser en trois groupes (1).

1. *Maladies.* — *a)* Chancre de la racine, *b)* Brûlure de soleil, *c)* sclérose, *d)* petechia, *e)* gangrène.
2. *Parasites.* — *a)* Fungi, *b)* Orobanche incida, *c)* *O. cermia*, *d)* *Peronospora*, *e)* sporocyle, *f)* *helminthosporium*, *g)* *mecrosporium*, *h)* *cladosporium*, *i)* *aspergillus*, *j)* *sporotrichum*, *k)* *dactylium*, *l)* *trichoderma*, *m)* *mucor*.
3. *Insectes.* — *a)* chenilles, *b)* Lhi, un insecte hémisphérique de la saison sèche.

*Moisson.* — La plante est en pleine fleur à la fin de février, et la moisson commence par la récolte des pétales, puis des capsules. La capsule est tenue d'une main, tandis que le grattoir dentelé, en forme de peigne, descend de la tête au pédoncule, formant quatre entailles profondes.

Le liquide ainsi retirée de la capsule est l'opium brut. Chaque capsule est entaillée trois à huit fois à intervalles de 2 ou 3 jours, et à la fin de la saison, se trouve ainsi décorée de cicatrices parallèles tout autour de sa surface. Il faut à toute la famille du cultivateur 2 à 3 jours pour achever cette opération dans tout le champ. Lorsque le liquide est entièrement extrait les capsules sont cou-

(1) BALFOUR, MOLLISON.

pées, et les graines retirées. Les capsules vides sont achetés par les droguistes pour en tirer une substance très active pour la fermentation (1).

Rendement par hectare : 1926 à 1930, environ 20 à 25 kilogrammes.

Surface de culture : 1926 à 1930.

La surface de culture est d'environ 80.000 hectares. Elle était de 108.000 dont 30.000 dans les Etats Indiens, mais après les décisions de la Convention de Genève en 1923, la surface de culture a progressivement diminué.

Récolte totale par an : 1926 à 1930.

Le rendement total par conséquent peut être évalué à environ 2.250.000 kilogrammes ou 2.214,5 tonnes par an.

### **Emploi de la graine de pavot aux Indes**

Le posto ou pavot à graines blanches, entre abondamment dans la préparation des plats sucrés et même de la nourriture ordinaire aux Indes. Il n'y a pas un foyer, riche ou pauvre, qui n'emploie la graine de pavot, sous une forme quelconque. On donne aux malades de l'estomac et aux convalescents une sorte de pain fait de graines de pavot. Les menuisiers et les fabricants de jouets s'en servent aussi pour en extraire une sorte de gomme. On l'obtient en mettant une certaine quantité de graines dans un bol plein d'eau, puis en frottant les graines mouillées dans les paumes des mains. La substance gluante ainsi obtenue est alors mélangée de sucre en poudre fin, et avant que ce mélange soit sec il forme une excellente colle. On tire également de l'huile des capsules, laquelle est comestible. L'Allemagne et la France sont les principaux centres d'extraction d'huile de graines de pavot. En France on fait une dis-

(1) WATT.

inction entre l'huile de pavot et l'huile d'Œillette, cette dernière étant extraite des graines indigènes ou européennes, tandis que l'huile de pavot provient de graines importées.

### Exportation de la graine de pavot

Il y a en Inde 3 variétés de graines, la blanche, la bleue et la rouge, mais la blanche, le « posto », est la seule employée pour les usages domestiques et commerciaux. D'une façon, il y a trois types spécimens : le U. P., le Bengale, et le Burma.

- |                                              |                               |
|----------------------------------------------|-------------------------------|
| a) La graine de U. P (1) contient environ... | 47,27 % huile                 |
|                                              | poids 0,34 gr. p. 100 graines |
| b) La graine de Bengal contient environ...   | 48,13 % huile                 |
|                                              | poids 0,34 gr. p. 100 graines |
| c) La graine de Burma contient environ...    | 44,82 % huile                 |
|                                              | poids 0,35 gr. p. 100 graines |

*Unité de vente et d'expédition.* — La majorité est exportée de Bombay, Calcutta venant ensuite. La vente est faite par cwt à Bombay et par manne Bazaar de 37 kg. 5 à Calcutta. L'emballage se fait dans des sacs de 140, 154, 168 lbs. brut chacun de Bombay, tandis qu'à Calcutta c'est en sacs de 155 lbs net, le tout emballé dans un seul sac C. La numération se fait généralement en sterling par tonne net C. I. F. Les graines arrivent sur le marché en avril et sont exportées vers la fin de juillet.

*Exportation.* — L'exportation de la graine de pavot a beaucoup diminué dans l'Inde comparativement à ce qu'elle était avant la guerre. En 1901, l'exportation totale de graines de pavot était de 40.000 tonnes évaluées environ 7.000.000 Rs.; et en 1907 la quantité était

(1) *Mem. Agr. Depl. Ind.*, 1908 (servic. chem.).

la même, mais évaluée cette fois 6.600.000 Rs. Les principaux acheteurs étaient : la France (20.000 tonnes), la Belgique (16.500 tonnes), et l'Allemagne (4.500 tonnes), Le Royaume-Uni importait environ 2 cwts. De ce total de 40.000 tonnes, Bombay à elle seule exportait environ 26.500 tonnes et le reste venait de Calcutta. De là, nous arrivons à l'exportation de l'Inde à partir de 1921 où l'on note une terrible diminution dans l'exportation.

*Exportation de la graine de pavot, 1921-1925*

|              |               |
|--------------|---------------|
| Total .....  | 28.835 tonnes |
| Valeur ..... | 8.411.381 Rs  |

Durant les 3 premières années Bombay exportait à elle seule environ 85 % de la récolte totale, et le Bengale exportait le reste, tandis que durant les deux dernières l'exportation se partagea également entre Bombay et Calcutta. Le plus grand acheteur était la France qui prit environ 80 % de l'exportation totale durant les 3 premières années et 55 % dans la suite, tandis que le reste était inégalement distribué entre l'Allemagne, le Danemark, la Hollande, la Belgique, le Japon, les U. S. A. et l'Egypte.

*Exportation de la graine de pavot, 1926-1930*

|              |              |
|--------------|--------------|
| Total .....  | 5.291 tonnes |
| Valeur ..... | 1.795.144 Rs |

L'exportation en France a considérablement diminué, tombant à 1.500 tonnes environ en 5 ans. Le plus grand acheteur est la Hollande, prenant environ 1.550 tonnes, puis l'Allemagne (1.250 tonnes). De petites quantités sont exportées en Angleterre, Danemark, Belgique, Ceylan, U. S. A., etc., à intervalles irréguliers.

### Emplois industriels de la graine de Pavot

Non seulement la graine de pavot entre dans la préparation de nombre de pâtisseries, mais elle est pressée en Europe, afin d'en extraire de l'huile comestible, et même de l'huile de table. Les principaux centres de fabrication d'huile de graines de pavot sont : Le Nord et le Sud de la France, ainsi que l'Allemagne, où cette industrie s'est développée d'une façon remarquable. D'une façon générale, dans le commerce, l'huile de pavot contient une certaine quantité d'huile de sésame, ceci parce que le pavot est broyé et pressé dans les mêmes usines que le sésame. L'huile comestible de pavot est donc souvent mêlée d'huile de sésame ; elle contient aussi de l'huile de noisette, pour affiner le goût de l'huile de pavot provenant de graines conservées (1). Elle est aussi, par fraude, mêlée d'huile d'olive, sa couleur claire et limpide rendant le mélange très facile (1. On la trouve souvent aussi mélangée d'huile d'amande amère. (*Chem. drug*, 1908, M. BURNET) (*Chem. Zeit*, 1904).

L'huile de pavot (1) est une huile siccative, de là son emploi comme fixatif pour les peintres. On obtient le fixatif en mélangeant 80 % d'huile de pavot à 20 % de cire d'abeille (K. LUPERS, *German. patent. Ref. LEWKOWITSCH*). On obtient également un fixatif en mélangeant 75 % d'huile de pavot à 100 parties de jaune d'œuf (1).

On emploie l'huile de qualité supérieure pour la préparation des couleurs fines pour artistes. Un mélange à parties égales de l'huile de pavot « sun-bleached » (blanchie au soleil) et d'huile de pavot « boiled » (bouillie) s'emploie beaucoup pour la couleur blanche. (*Jour. Soc. Chem. Ind.*, 1895). Ce que l'on connaît sous le nom de « Wax oil » (cire d'huile) est une solution

(1) LEWKOWITSCH.

de caoutchouc fondu et de cire du Japon dans de l'huile de pavot.

Etant le prix élevé de l'huile de pavot, seule les huiles de basse qualité qui contiennent généralement environ 15 % d'acide gras, sont employées pour la fabrication des savons de potasse. Mélangée à de la soude caustique l'huile de pavot donne un savon gras, sorte de savon noir (LEWKOWSTICH, *Bull. Soc. Chem. France*, 1909).

*Constantes Physique et Chimique de l'huile of Pavot  
de l'Inde (De NEGRIS et FABRIS)*

|                                |                 |
|--------------------------------|-----------------|
| Poids spécifique à 15° C ..... | 0,927           |
| Point de congélation.....      | — 18°C (GIVARD) |
| Indice de saponification ..... | 193,6           |
| Indice d'iode.....             | 136,6 à 137,6   |
| Indice de réfraction .....     | 1,4773 (URZ)    |

---



# NOIX DE COCO

---

## CHAPITRE IX

### NOIX DE COCO

(*Cocos Nucifera*, Linn)

Comme tous les pays tropicaux et sub-tropicaux, l'Inde est un grand producteur de noix de coco et son coprah est largement utilisé dans l'industrie indienne.

On trouve et cultive des cocotiers sur toute la ceinture tropicale et jusqu'à 25° de latitude nord et sud.

Le cocotier pousse au bord de la mer, mais le lieu de son origine n'a pas encore été déterminée d'une façon absolument sûre. La noix de coco, pouvant flotter à la dérive sur les rivières et la mer sans subir d'altérations, il est fort probable que la mer a été l'agent de sa dissémination dans le monde tropical. D'après WEISNER, (*Die Rohst. des Pflanzenr.*, 1903, II), le cocotier a une double origine : l'Amérique et l'Asie tropicale. L'opinion de JUMELLE est que le cocotier est originaire de l'Inde (1), Le palmier était déjà en 600 connu de COSMAS qui l'appelait « Argellion » venant peut-être, par corruption du mot « Nargel » ou « Narkel », noms sous lesquels on désigne communément, aux Indes, le cocotier (1). MARCO POLO les appelle « Noix indiennes », nom sous lequel on les désigne

(1) WATT, SIR GEORGE.

encore en Arabie. Mais il semble que l'existence en sanscrit du mot « Nari Kela » soit un des arguments les plus probants en faveur d'une origine indienne, plutôt qu'américaine. Les noix ont sans doute flotté à la dérive jusqu'à Madagascar à l'ouest, et à l'est vers les Iles du Pacifique, et jusqu'aux côtes de l'Amérique du Sud, d'où elles auront été emmenées vers les autres régions côtières des deux Amériques, le cocotier étant ainsi naturalisé « palmier américain ».

Dans les ouvrages classiques de l'Inde, on mentionne fort souvent les noix de coco comme offrandes aux divinités, et aujourd'hui encore, dans chaque fête religieuse, la noix de coco a la même importance, cette coutume nous ayant été transmise par nos ancêtres Aryens de l'Inde.

Dans les traités de médecine « Ayurvedic », on recommande l'amande de la noix de coco et le liquide que contient le fruit.

*Importance de la culture du cocotier aux Indes  
et dans les autres pays*

La surface cultivée en cocotiers dans l'Inde est d'environ 800.000 hectares. Les plus grands producteurs de Coprah sont : la Malaisie Britannique, Ceylan, les Indes néerlandaises, les Iles Philippines, la Nouvelle-Guinée, les Iles Fiji, les Iles Salomon, Zanzibar, Mozambique, etc... qui en fournissent d'énormes quantités aux marchés internationaux.

**Étude botanique**

*Cocos Nucifera, Linn.*

Nom indigène : *Narikela*

*Cocos Nucifera* Linn. appartient à la famille des Palmiers. C'est un palmier dont la hauteur varie de 5 à

30 mètres, constitué par un tronc cylindrique non ramifié, portant à son extrémité un bouquet de grandes et longues feuilles pennées.

L'inflorescence est un panicule (spadice) qui est entouré par une très grande bractée, ou spathe. Les fleurs sont monoïques. L'inflorescence renferme de nombreuses fleurs mâles et très peu de fleurs femelles. La fleur est construite sur le type 3 : les sépales sont très courts et soudés à la base.

Les 6 étamines sont disposées en deux verticilles. Les trois carpelles sont soudés entre eux. Un seul ovule se développe dans chaque fleur, et le fruit ne renferme qu'une graine. Le fruit est une sorte de drupe dont la forme presque triangulaire rappelle son origine tricarPELLAIRE. De l'extérieur à l'intérieur du fruit, ou noix de coco, on rencontre successivement : L'épicarpe, membrane mince ; le mésocarpe, tissu fibreux et mou qui se dessèche à maturité et qui, macéré et nettoyé, constitue ce qu'on appelle le « coir », puis l'endocarpe, de nature cornée, portant à l'une de ses extrémités trois cicatrices. Puis l'albumen qui est très abondant. L'albumen du cocotier comprend une partie périphérique molle, charnue, renfermant surtout des réserves oléagineuses et entourant une cavité qui contient un liquide blanchâtre : le lait de coco. L'embryon du cocotier, extrêmement petit, est dans la partie solide de l'albumen, vis à vis d'un orifice percé dans la partie cornée du péricarpe, ce qui permet à la radicule de sortir du fruit pendant la germination. A mesure que la maturité s'avance, la quantité de lait de coco diminue, pour n'être plus que de 60 à 120 grammes à maturité complète et prend un goût rance ; simultanément, la partie solide de l'albumen devient de plus en plus consistante, absolument blanche, et constitue ce qu'on appelle le *Coprah*.

La famille des palmiers fait partie des Monocotylédones.

Le cocos *Nucifera* est connu aux Indes sous 3 noms

botaniques : Rutila, Cupuliformis et stupposa, subdivisés en plusieurs variétés :

*Coromandel* : fruit jaune rougeâtre.

*Canara* : noix ovoïde et très ligneuse.

*Malabar*.

*Maldiva* : noix petite et sphérique.

*Achem* : fruit petit et ovoïde.

*Nicobar* : noix pointue ; la plus grosse des variétés de l'Inde.

*Noix de Ceylan*.

La noix de Coromandel, connue sous le nom de « Brahmin nut », est très estimée pour son lait (d'où son emploi pour les offrandes religieuses, mais donne un coprah et un « Coir » inférieur.

La variété de Ceylan présente deux formes naines connues sous les noms de King Cocoanut au fruit jaune d'or, qui pousse dans les jardins et dont la hauteur ne dépasse jamais 6 mètres, et le Small Ceylan, espèce très rare.

#### *Composition du Coprah* (Trop. agri., mai 1893)

|                             |         |
|-----------------------------|---------|
| Humidité .....              | 6 %     |
| Huile .....                 | 67 %    |
| Matières albuminoïdes ..... | 6,69 %  |
| Hydrates de carbone .....   | 15,21 % |
| Fibre ligneuse .....        | 2,11 %  |
| Cendres .....               | 2,99 %  |

#### Étude agronomique

Le cocotier croît en plantations grégaires sur toute la côte de l'Inde et dans les îles avoisinantes. Les principales régions de la culture du cocotier sont : les bassins inférieurs du Gange, du Brahmaputra, et de l'Irawady, les côtes de Coromandel et de Malabar, et les îles de la côte, de Madras. De la baie du Bengale, il suit la vallée du Gange jusqu'à environ 200 milles dans l'intérieur des terres, tandis que sur la région côtière, il ne pénètre pas

à plus de 100 milles à l'intérieur. Il faut cependant citer comme cas exceptionnels Jalpaiguri (Bengale Septentrional), qui se trouve à environ 300 milles de la mer, et le Sud de Silhet, à la frontière nord de Burma, qui se trouve à plus de 1.000 milles, sinon plus, de la mer, et où on trouve encore le cocotier. Dans le Colobar, district de Madras, le palmier croît à une altitude de 1.000 mètres, à environ 50 à 80 milles de la mer.

*Culture* (1). — La méthode de culture la plus couramment pratiquée aux Indes est la suivante : les noix de palmier d'âge moyen sont séchées pendant 4 à 6 semaines, puis on les conserve dans un endroit humide et ombragé, jusqu'à ce que les pousses et racines qui s'y développent, aient atteint environ 30 cm. de longueur. A ce moment, on les sème à 5 ou 10 mètres d'intervalle, sur un sol préalablement amendé, en y creusant des trous qu'on remplit de sel, de cendres, et de boue du terroir. Cette opération a lieu généralement à la fin de l'été. Dans d'autres régions de l'Inde, on garde les noix mûres pendant 4 à 6 semaines, puis on les plante presque à la surface du sol, à environ 25 cm. de profondeur. Après deux mois environ la semence, avec des pousses et racines, est retirée de la terre et replantée au commencement de la mousson. Ce processus demande au moins une année, depuis le moment où on sème le fruit mûr, jusqu'au deuxième commencement.

La méthode un peu particulière pratiquée à Java et dans les Iles du Pacifique, n'est pas inconnue aux Indes : on pend la noix de coco pendant quelque temps dans un endroit ombragé et aéré, jusqu'à apparition des pousses et des racines. Puis on la plante suivant la méthode indiquée plus haut.

La méthode de repiquage présente en somme certains avantages, puisqu'elle permet au planteur d'éliminer

(1) WATT, SIR GEORGE.

avant le deuxième ensemencement les noix peu vigoureuses ou avariées.

*Maladies* (1). — Le cocotier est souvent attaqué par un insecte, le « Butocera Rubus », qui attaque la racine et monte ensuite dans le tronc ; il y pond ses œufs et les larves y frayent leur chemin jusqu'aux boutons terminaux qu'elles dévorent. A Madras et à Singapour, les *Oryctes rhinoceros* Linn., gros insecte brun ou noir, détruit la palme en coupant les jeunes pousses des feuilles. On détruit généralement ces insectes avec du sel ou de la saumure.

On trouve aussi sur les palmiers d'autres insectes parasites, tels que des Coccidæ diverses.

Les rats, les chauves-souris, les chats sauvages, les écureuils, mangent souvent les jeunes fruits.

Le fruit du cocotier arrive à maturité pendant l'été et le liquide qu'il contient est très apprécié par les habitants de l'Inde comme boisson rafraîchissante, de sorte que des millions de fruits sont ainsi perdus pour les besoins industriels.

Le cocotier produit des fruits de la 5<sup>e</sup> à la 10<sup>e</sup> année et perd chaque année un spathe et une feuille. Chaque épi porte de 10 à 25 noix, le rendement variant suivant les conditions du sol et le climat. Chaque palmier donne en moyenne par an de 80 à 100 noix, ce qui représente un rendement d'environ 12.500 noix à l'hectare. Chaque noix pèse environ 2 kilogrammes, (soit par conséquent 15 tonnes à l'hectare (1)).

Le cocotier vit de 70 à 80 ans.

Le rendement varie d'une province à l'autre, comme le prouve le tableau suivant : (*Tropical Agric.*, avril 1893).  
*Madras* : 1. Les côtes de Malabar et de Coromandel, principaux centres de culture du cocotier, fournissent environ 200 noix par arbre et par an.

(1) BALFOUR.

2. South Kanara, fournissent 40 à 50 noix par an et par palmier. (On ne cueille pas les noix, on les laisse tomber d'elles-mêmes quand elles sont mûres.)

3. Mysore, il y a quatre variétés de noix : rouge, rouge mélangé de vert, vert pâle et vert foncé.

Ces fruits ont une grande valeur et on ne fabrique pas de toddy avec ces fruits.

*Nicobar islands* produisent environ 8 à 10 millions de noix.

*Burma*, environ 35 à 35 millions de noix par an.

*Bengale* : dans cette province, la culture du cocotier est limitée aux jardins, et la production totale est absorbée par les besoins locaux. La variété du Cocotier du Bengale est appelée phœnix et constitue la principale source de toddy et de sucre de palme. Selon WATTA, *C. Phœnix* n'appartiendrait pas au genre *C. Nucifera*.

(*C. Phœnix* du Bengale produit un coprah qui est moins riche que celui de Madras).

#### *Utilisation locale de la noix de coco*

Dans le nord de l'Inde, la majorité de la production est absorbée, comme nous venons de le dire, par les besoins locaux, de sorte que la province productrice de Coprah est Madras presidency. Le cocotier est une des plantes les plus utiles de l'Inde. Chaque partie du palmier est utilisée. Les villageois utilisent le tronc pour en fabriquer des bateaux de pêche (en le creusant simplement) et s'en servent aussi comme combustible et pour faire des palissades et poutres pour leur maisons. Les feuilles sont utilisées pour l'industrie des paniers, et la nervure centrale sert à faire des balais.

Le jus de palme est fermenté et vendu comme boisson appelée « Toddy » tandis que le jus non fermenté est uti-

lisé en confiserie. L'enveloppe fibreuse ou « coir », a une grande valeur commerciale dans l'industrie des cordages et ficelles, et dans la confection des matelas. La coque et son enveloppe fibreuse, quand elles n'entrent pas dans l'un de ces usages, peuvent servir comme combustible pour le chauffage ou la cuisine. Dans l'Inde, on utilise la coque pour la fabrication des « hookahs » indigènes, et de récipients qu'on décore de dessins et peintures variés. On exporte en grosse quantité les coques dans les pays européens, pour la préparation d'une sorte de cendre utilisée dans les masques à gaz.

Le coprah est largement utilisé dans l'Inde comme aliment, et il est à la base de nombreux mets sucrés. Le lait de coco rentre dans la préparation d'aliments très nourrissants, tandis que le coprah en poudre est mélangé avec du sucre et employé pour la fabrication de gâteaux fort appréciés. On détruit fréquemment les semences de cocotier, pour y prendre l'embryon spongieux qui y est contenu, et qui constitue un aliment délicieux. Le coprah est également employé pour son huile, connue sous le nom d'huile de Narikel utilisée comme lotion capillaire et également dans la préparation de certains médicaments. L'industrie savonnaire à base d'huile de coco est également en voie de progression dans l'Inde.

Selon RHEEDE (*Hort. Mal.*, 1686, I, 6), le sucre était obtenu par ébullition du suc de noix de coco, avec de la chaux. Quand on le distille, le Toddy se transforme en alcool ou Arak, puis sous l'influence d'agents de fermentations, en vinaigre.

Les médecins indigènes prescrivent la pulpe des fruits mûrs mélangée avec le « ghee », le coriandre, le cumin et la cardamome, contre la dyspepsie et l'asthénie. On fabrique avec l'huile de coco des pommades et des bougies.

Dans l'Inde, la méthode d'expression de l'huile de coprah est l'expression à froid. On laisse l'amande rourir pendant quelques jours, puis elle est séchée, coupée en

morceaux et introduite dans le « ghani », pour extraction de l'huile. L'huile atteint parfois un prix très élevé. Le coprah séché au soleil donne moins d'huile soit, à savoir : environ 50 %. Le savon indien est préparé par ébullition de l'huile de noix de coco avec de la terre de « Dohbi » (Blanchisseur), du sel, du salpêtre, de la chaux vive et de l'eau (1). Le beurre végétal est aussi fabriqué dans l'Inde où il fait concurrence au « Ghee » (espèce de beurre). Le procédé « d'expression chaud donne 66 % d'huile tandis que le coprah séché artificiellement donne 60 % d'huile (2).

L'huile de noix de coco de l'Inde est connue dans le commerce sous le nom d'« huile de Cochin », qui est très pure et a la transparence de l'eau. Son prix est élevé. L'huile obtenue à partir du coprah séché à la fumée, est légèrement teintée (1).

La présence d'un excès de stéarine dans l'huile de cochin permet de l'utiliser dans la manufacture des bougies. L'huile de cochin est généralement extraite de coprah séché au soleil (1).

### Exportation

Depuis plusieurs siècles, l'Inde du Sud et les districts de Madras et de Malabar, sont renommés dans l'Occident pour leur exportation de noix de coco et de coprah. Du point de vue économique et commercial, ce sont le coprah de Madras et de Malabar qui donnent le pourcentage d'huile le plus élevé.

#### *Unités de vente et d'embarquement*

A Madras, il est vendu en Candy hollandais de 672 lbs. et à Cochin en candy de 66 lbs. L'expédition se fait en sacs de 126 lbs de coprah en tranches. Les cotes sont

(1) WATT, SIR GEORGE.

(2) LEWKOWISTCH.

données en livres sterling par tonne C. I. F. mais étant donné la diminution de poids de 2 à 3 % s'effectuant pendant le transport, les paiements sont faits sur la base du poids, à l'arrivée. L'exportation se fait à Madras d'octobre à mai et à Cochin de décembre à mai.

*Huile.* — Elle est expédiée en barils de cèdre blanc (Dysoxylon malabaricum), pesant 15 cwts net. Les bidons sont de 15 à 20 cwts net et le « Hogshead » de 4 cwts, les caisses de 2 tins de 68 et de 74 lbs d'huile chacun. A Cochin, l'unité de vente est de 600 lbs, mais le prix de cote pour l'exportation est par tonne, en livres sterling F. O. B., Cochin, la tonne de Cochin étant seulement de 14 cwts. L'unité de fret à Calcutta, est le bidon de 5 gallons ou la caisse et la 1/2 caisse de 17 à 18,5 gallons.

A Madras, quand on expédie l'huile en gallons, la mesure adoptée est de 240 gallons par tonne.

#### *Tourteau ou Poonac (Pounaque)*

L'unité de ventes sur la côte occidentale de Madras, est le Candy de 560 à 600 lbs et l'expédition faite en de 168 lbs net chacun, ou en sacs de 1 cwt chacun.

#### *Exportation (Suite)*

L'exportation de l'Inde en Coprah est presque insignifiante, comparée à celle des autres pays du monde. Son exportation la plus importante est l'huile de coco, comme nous le verrons ci-dessous. Au commencement du <sup>xx</sup>e siècle, l'Inde exportait de grandes quantités de coprah, mais les exportations des ports de la Malaisie britannique, de Ceylan, de la Nouvelle-Guinée, des Iles Fiji, et le développement des huileries aux Indes, a réduit l'exportation à son minimum. En 1900, l'Inde a exporté environ 79.000 cwts de coprah, d'une valeur d'environ 1.000.000 roupies ; en 1904, d'environ 354.000 cwts, d'une valeur d'environ 42.500.000 rupees ; en 1907, d'environ 126.000 cwts, d'une valeur de 19.000.000 roupies.

Sur ce dernier chiffre, Madras a exporté environ 125.000 cwts en France et en Allemagne. Ceci donne une mesure des fluctuations et de la diminution du commerce d'exportation.

L'Inde exporte annuellement environ un demi-million de noix de coco, exportées principalement des ports de Coromandel, Madras et Cochin. En 1900, l'Inde a exporté environ 3.400.000 gallons d'huile de coco, d'une valeur d'environ 5.000.000 roupies, tandis qu'en 1907, l'exportation d'huile de coco fut d'environ 1 million de gallons, d'une valeur d'environ 1.500.000 roupies. Les plus grands acheteurs sont le Royaume-Uni et les États-Unis.

### *Exportation de coprah*

En tonnes

| Principaux pays<br>acheteurs  | 1921  | 1922   | 1923  | 1924 | 1925 |
|-------------------------------|-------|--------|-------|------|------|
| Royaume Uni...                | 785   | 3.520  | 1.671 | 341  | —    |
| Danemark .....                | —     | 1.850  | —     | —    | —    |
| Allemagne .....               | 126   | 4.372  | 1.279 | —    | —    |
| Hollande.....                 | 948   | 1.749  | —     | —    | —    |
| Belgique.....                 | 500   | 1.099  | 349   | —    | —    |
| France.....                   | 100   | 806    | —     | —    | —    |
| Italie .....                  | 300   | 450    | 606   | —    | —    |
| Aden et Mésopo-<br>tamie..... | 91    | 24     | 20    | 43   | 44   |
| Mascate.....                  | 43    | 17     | 12    | 20   | 11   |
| Les autres .....              | 73    | 51     | 49    | 49   | 56   |
| Total .....                   | 2.966 | 13.938 | 3.977 | 453  | 111  |

Le plus grande partie de coprah (c'est-à-dire presque 80 %) est exportée de Cochin et Coromandel

| Principaux pays<br>acheteurs | 1926  | 1927 | 1928 | 1929 | 1930 |
|------------------------------|-------|------|------|------|------|
| Royaume Uni...               | 813   | —    | —    | —    | —    |
| Allemagne .....              | 712   | 192  | 1    | —    | —    |
| Hollande.....                | 123   | —    | —    | —    | —    |
| Belgique.....                | 125   | —    | —    | —    | —    |
| Italie .....                 | 261   | 100  | —    | —    | —    |
| Iraq et Aden....             | 38    | 20   | 35   | 26   | 22   |
| Mascot .....                 | 10    | 5    | 11   | 6    | 9    |
| Perse .....                  | 57    | 45   | 59   | 60   | 19   |
| Total .....                  | 2.139 | 362  | 106  | 92   | 50   |

## Tableaux Comparatifs

TABLE I

En milliers de tonnes

| Principaux pays<br>Exportateurs | 1926 | 1927 | 1928 | 1929 | 1930 |
|---------------------------------|------|------|------|------|------|
| Indes Hollan-<br>daise .....    | 371  | 300  | 434  | 450  | 370  |
| Malaisie Anglaise.              | 185  | 143  | 183  | 199  | 192  |
| Philippines ....                | 171  | 196  | 230  | 170  | 171  |
| Ceylan.....                     | 121  | 99   | 99   | 102  | 91   |
| N. Guinea .....                 | 46   | 48   | 68   | 60   | 64   |
| Fiji.....                       | 28   | 27   | 28   | 33   | 24   |
| Iles Salomon....                | 22   | 22   | 23   | 21   | 24   |
| Zanzibar .....                  | 17   | 14   | 16   | 17   | 18   |
| Tonga.....                      | 14   | 11   | 16   | 17   | 14   |
| W. Samoa .....                  | 12   | 12   | 16   | 13   | 12   |
| Les Antilles ....               | 11   | 10   | 14   | 16   | 16   |
| Papua .....                     | 10   | 10   | 10   | 12   | 12   |
| Tanganyika ....                 | 7    | 7    | 9    | 8    | 7    |
| Borneo.....                     | 6    | 4    | 8    | 8    | 9    |
| Guinée Br. ....                 | 2    | 1    | 3    | 4    | 2    |
| Mozambique ....                 | 18   | 18   | 19   | 20   | 21   |
| Inde.....                       | 2    | 0,4  | 0,1  | 0,1  | 0,05 |

TABLE II

En milliers de tonnes

| Principaux pays<br>Importateurs | 1926 | 1927 | 1928 | 1929 | 1930 |
|---------------------------------|------|------|------|------|------|
| U. S. A. ....                   | 204  | 201  | 224  | 255  | 266  |
| Allemagne ....                  | 196  | 184  | 198  | 244  | 148  |
| France.....                     | 136  | 154  | 181  | 188  | 195  |
| Hollande.....                   | 152  | 133  | 135  | 138  | 95   |
| Royaume Uni...                  | 74   | 53   | 62   | 90   | 82   |
| Danemark ....                   | 48   | 50   | 60   | 69   | 69   |
| Australie.....                  | 35   | 36   | 30   | 27   | 18   |
| Italie .....                    | 23   | 28   | 26   | 35   | 32   |
| Czechoslovaquie                 | 23   | 22   | 18   | 27   | 19   |
| Norvège .....                   | 20   | 16   | 20   | 23   | 31   |
| U. d'Afr. du Sud.               | 4    | 3    | 4    | 4    | 3    |

*Exportation de l'huile de coprah*

de 1921 à 1925 (des ports principaux seulement)

|              |                |
|--------------|----------------|
| Total.....   | 96.089 gallons |
| Valeur ..... | 305.267 Rs     |

En gallons

|                | 1921   | 1922   | 1923   | 1924   | 1925  |
|----------------|--------|--------|--------|--------|-------|
| Calcutta ..... | 13.437 | 15.058 | 7.825  | 4.857  | 1.562 |
| Bombay .....   | 19.870 | 10.365 | 12.615 | 5.317  | 5.131 |
| Madras.....    | —      | 1.054  | —      | 8      | —     |
| Total ....     | 33.307 | 26.477 | 20.440 | 10.182 | 6.693 |

*Exportation de l'huile de coprah*  
de 1926 à 1930 (des ports principaux seulement)

En gallons

|                | 1925  | 1927  | 1928  | 1929  | 1930  |
|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Calcutta ..... | 248   | 500   | 208   | 200   | —     |
| Bombay .....   | 4.883 | 8.172 | 7.762 | 6.809 | 4.805 |
| Total ....     | 5.151 | 8.672 | 7.970 | 7.009 | 4.805 |

Les principaux acheteurs sont : le Royaume-Uni, l'Allemagne, la Hollande, l'Italie, l'Arabie, Aden, Ceylan (70 % de la quantité exportée allant en Allemagne).

Total..... 26.043 gallons  
Valeur ..... 117.912 rupees

*Tourteaux*

On exporte de très petites quantités des différents ports, la majeure partie des tourteaux étant conservée par l'Inde, pour l'alimentation de l'homme et des animaux.

*Importation des noix de coco comme semences*  
de 1921 à 1925

Total ..... 7.100 tonnes  
Valeur ..... 2.700.694 rupees

Ces semences sont importées à Calcutta, Bombay, Madras, le port le plus important étant Bombay (Calcutta Madras et Karachi en important seulement 60 tonnes annuellement).

Ces graines pour semences sont importées principalement de Ceylan et de la Malaisie britannique.

### Usages industriels du Coprah

On utilise l'huile de coprah pour la fabrication d'huile raffinée, de savons, de pommades et de margarine. Il y a deux procédés d'extraction : le procédé d'expresion à froid et le procédé d'extraction à chaud.

Le système indien d'extraction à chaud est presque le même que celui pratiqué ailleurs, c'est-à-dire qu'on recueille l'huile surnageant l'eau bouillante, dans laquelle on a mis le coprah pulvérisé. L'huile de coprah de l'Inde appelée « Cocotine oil of Pondichery » est connue à Marseille sous le nom de Végétaline (*Ind. Agric.*, 1902, nov.) en Europe. Environ 80 % de l'huile de Coprah est obtenue en exprimant le coprah traité par la vapeur pendant 3 heures environ. La meilleure méthode pour séparer l'huile de l'émulsion est de la refroidir à 15° C. pour en séparer la couche aqueuse, de refroidir l'huile à basse température pour la solidifier et la passer à travers une presse filtrante. L'huile ainsi obtenue a une odeur agréable et n'est ni acide, ni rance (1).

Le coprah des Iles Philippines est d'une qualité inférieure à celui de l'Inde, car il rancit et se décolore (2).

L'Europe achète à Ceylan et à Malabar du coprah pour en extraire l'huile, ces coprahs répondant particulièrement aux conditions imposées : 46 % d'humidité, 65 % d'huile avec une acidité inférieure à 1 %.

En France, on utilise de grandes quantités d'huile de coprah pour la fabrication de produits de parfumerie et des bougies. Les premières bougies à base d'huile de coprah furent fabriquées à Londres par Price and Co pour le mariage de la Reine Victoria, pour illuminer Londres.

Le tourteau de coprah est un aliment excellent pour les porcs, les taureaux, mais n'est pas recommandable

(1) LEWKOWITSCH.

(2) WATT, Sir GEORGE.

pour les vaches laitières. (*Trop. Agric.*, 1898, vol 18). La composition du tourteau est la suivante :

|                      |         |
|----------------------|---------|
| Eau .....            | 9,50 %  |
| Huile .....          | 8,43 %  |
| Albuminoïdes .....   | 30,40 % |
| Sucre et fibre ..... | 40,95 % |
| Sels minéraux .....  | 10,75 % |
| Azote .....          | 4,50 %  |

L'huile de coprah se dissout facilement dans de l'eau bouillante additionnée de silicate de potassium ou de sodium (1).

L'huile de coprah contient de la trilaurine, de la trimyristine, de la trioléine, avec de petites quantités de palmitine, de caprine, de caproïne, de capryline, et d'autres glycérides d'acides volatils (1). Selon UTZER (*Chem. Rev. Fell. Ind.* 1889, VI, 203), l'huile commerciale purifiée contient 2,33 de glycérides d'acides gras volatils, et 10,45 % d'acide oléique. Le reste est constitué par des glycérides des acides lauriques, myristiques, et capriques. Selon ELDSON (*Analyst*, 1913), elle contient : 2 % d'acide caprique, 9 % d'acide caprylique, 10 % d'acide caprique, 20 % d'acide myristique, 7 % d'acide palmitique, 5 % d'acide stéarique, 2 % d'acide oléique, et 45 % d'acide laurique (obtenus selon la méthode d'alcoolyse).

Le point de fusion des différentes qualités d'huile de coprah sont extrêmement variables, ainsi :

|                                            |                     |
|--------------------------------------------|---------------------|
| Huile de Ceylan et de Cochin .....         | 24°5 C              |
| Huile fraîche. ....                        | 22 à 22°5 C         |
| Huile obtenue par expression à froid. .... | au-dessous de 20° C |
| Huile commerciale du Brésil .....          | 26 à 27° C          |

On y distingue aux Indes, quatre sortes d'huiles

(1) WRIGHT.

commerciales de coprah : les huiles de Malabar, du Bengale de Bombay et l'huile extraite par l'éther.

*Constantes physiques et chimiques de l'huile de coprah  
de l'Inde :*

|                                  |                 |
|----------------------------------|-----------------|
| Poids spécifique .....           | 0,9228 à 0,9040 |
| Indice de saponification .....   | 255,4 à 258,2   |
| Indice d'iode.....               | 7,71 à 8,54     |
| Point de fusion .....            | 14,20 à 23      |
| Indice de réfraction à 60° ..... | 1,1441 à 1,1442 |

(d'après CROSSLEY et LESUEUR).





## L'INDE

Les chiffres indiquent  
les centres principaux  
de la culture de  
graines oléagineuses  
(Voir au dos)

### Madras Presidency

gr. ol. = graines oléagineuses (Lin, Sésame, Colza, Ricin et Arachide)

|                 |         |                        |                      |         |                        |
|-----------------|---------|------------------------|----------------------|---------|------------------------|
| 1. Tinnevely    | gr. ol. | 88,000 (acres environ) | 8. Malabar           | gr. ol. | 12,000 (acres environ) |
| 2. Madura       | "       | 67,000 "               | 9. Mysore Etat libre | "       | 365,000 "              |
| 3. Tanjore      | "       | 27,000 "               | 10. Sud Canara       | "       | 4,000 "                |
| 4. Trichinopoly | "       | 1,000 "                | 11. Chingleput       | "       | 20,000 "               |
| 5. Sud Arcot    | "       | 111,000 "              | 12. Arcot Nord       | "       | 57,000 "               |
| 6. Salem        | "       | 64,000 "               | 13. Cuddapah         | "       | 40,000 "               |
| 7. Coimbatore   | "       | 73,000 "               | 14. Anantpur         | "       | 45,000 "               |

|             |         |                        |                 |         |                         |
|-------------|---------|------------------------|-----------------|---------|-------------------------|
| 15. Bellary | gr. ol. | 55,000 (acres environ) | 19. Godavari    | gr. ol. | 131,000 (acres environ) |
| 16. Kurnool | »       | 63,000 »               | 20. Vizagapatam | »       | 20,000 »                |
| 17. Nellore | »       | 2,000 »                | 21. Ganjan      | »       | 30,000 »                |
| 18. Kistna  | »       | 110,000 »              |                 |         |                         |

### Berar

|              |         |                        |            |         |                        |
|--------------|---------|------------------------|------------|---------|------------------------|
| 1. Ellichpur | gr. ol. | 30,000 (acres environ) | 4. Basim   | gr. ol. | 30,000 (acres environ) |
| 2. Akola     | »       | 115,000 »              | 5. Wun     | »       | 160,000 »              |
| 3. Buldana   | »       | 75,000 »               | 6. Amraoti | »       | 145,000 »              |

### Bombay Présidence

|               |         |                        |                    |         |                         |
|---------------|---------|------------------------|--------------------|---------|-------------------------|
| 1. Dharwar    | gr. ol. | 55,000 (acres environ) | 11. Khandesh       | gr. ol. | 230,000 (acres environ) |
| 2. Belgaum    | »       | 40,000 »               | 12. Surat          | »       | 54,000 »                |
| 3. Kaladji    | »       | 80,000 »               | 13. Broach         | »       | 15,000 »                |
| 4. Sholapur   | »       | 180,000 »              | 14. Baroda (State) | »       | 5,000 »                 |
| 5. Satara     | »       | 43,000 »               | 15. Kaira          | »       | 26,000 »                |
| 6. Ratnagiri  | »       | 30,000 »               | 16. Ahmedabad      | »       | 27,000 »                |
| 7. Poona      | »       | 95,000 »               | 17. Pakar ou Thar  | »       | 10,000 »                |
| 8. Thana      | »       | 25,000 »               | 18. Karachi        | »       | 40,000 »                |
| 9. Ahmednagar | »       | 100,000 »              | 19. Shikarpur      | »       | 75,000 »                |
| 10. Nasik     | »       | 182,000 »              |                    |         |                         |

### Rajputana

|                    |                                |                    |                        |
|--------------------|--------------------------------|--------------------|------------------------|
| A. Jhalwar State   | — opium                        | C. Agence centrale | — graines oléagineuse. |
| B. Agence Centrale | — opium et graines oléagieuses |                    |                        |

### Punjab

|                     |         |                       |                |         |                 |
|---------------------|---------|-----------------------|----------------|---------|-----------------|
| 1. Dera Ghazi Khan  | gr. ol. | 5,000 (acres environ) | 9. Shahpur     | gr. ol. | (acres environ) |
| 2. Muzaffargarh     | »       | 20,000 »              | 10. Guirat     | »       | 45,000 »        |
| 3. Multan           | »       | 30,000 »              | 11. Sialhot    | »       | 5,000 »         |
| 4. Dera Ismail Khan | »       | 35,000 »              | 12. Montgomery | »       | 30,000 »        |
| 5. Bannu            | »       | »                     | 13. Lahore     | »       | »               |
| 6. Rawalpindi       | »       | 90,000 »              | 14. Sirsa      | »       | 16,000 »        |
| 7. Jhelam           | »       | 60,000 »              | 15. Ferozepur  | »       | 55,000 »        |
| 8. Hazara           | »       | »                     |                |         |                 |

### N. W. Frontiers

|          |         |                       |
|----------|---------|-----------------------|
| Peshawar | gr. ol. | 5,000 (acres environ) |
|----------|---------|-----------------------|

### United Provinces

|              |         |                        |                |         |                        |
|--------------|---------|------------------------|----------------|---------|------------------------|
| 1. Allahabad | gr. ol. | 40,000 (acres environ) | 6. Bahrach     | gr. ol. | 90,000 (acres environ) |
| 2. Gorakhpur | »       | 110,000 »              | 7. Gonda       | »       | 85,000 »               |
| 3. Basti     | »       | 40,000 »               | 8. Rai Berelli | »       | »                      |
| 4. Banda     | »       | 10,000 »               | 9. Sitapur     | »       | 30,000 »               |
| 5. Hamirpur  | »       | 20,000 »               |                |         |                        |

### Central Provinces

|                |         |                        |               |         |                        |
|----------------|---------|------------------------|---------------|---------|------------------------|
| 1. Damoh       | gr. ol. | 50,000 (acres environ) | 9. Chhindwara | gr. ol. | 90,000 (acres environ) |
| 2. Saugor      | »       | 70,000 »               | 10. Seoni     | »       | 55,000 »               |
| 3. Jubbulpur   | »       | 115,000 »              | 11. Bhandara  | »       | 65,000 »               |
| 4. Mandla      | »       | 25,000 »               | 12. Chanda    | »       | 125,000 »              |
| 5. Narsingpur  | »       | 25,000 »               | 13. Raipur    | »       | 270,000 »              |
| 6. Nimar       | »       | 50,000 »               | 14. Bilaspur  | »       | 100,000 »              |
| 7. Hoshangabad | »       | 60,000 »               | 15. Sambalpur | »       | 40,000 »               |
| 8. Betul       | »       | 85,000 »               |               |         |                        |

### Behar et Orissa

|                |         |                       |             |         |                        |
|----------------|---------|-----------------------|-------------|---------|------------------------|
| 1. Shahbad     | gr. ol. | 2,000 (acres environ) | 4. Singbhum | gr. ol. | 45,000 (acres environ) |
| 2. Chotanagpur | »       | »                     | 5. Cuttack  | »       | 25,000 »               |
| 3. Goya        | »       | »                     | 6. Purneach | »       | 270,000 »              |

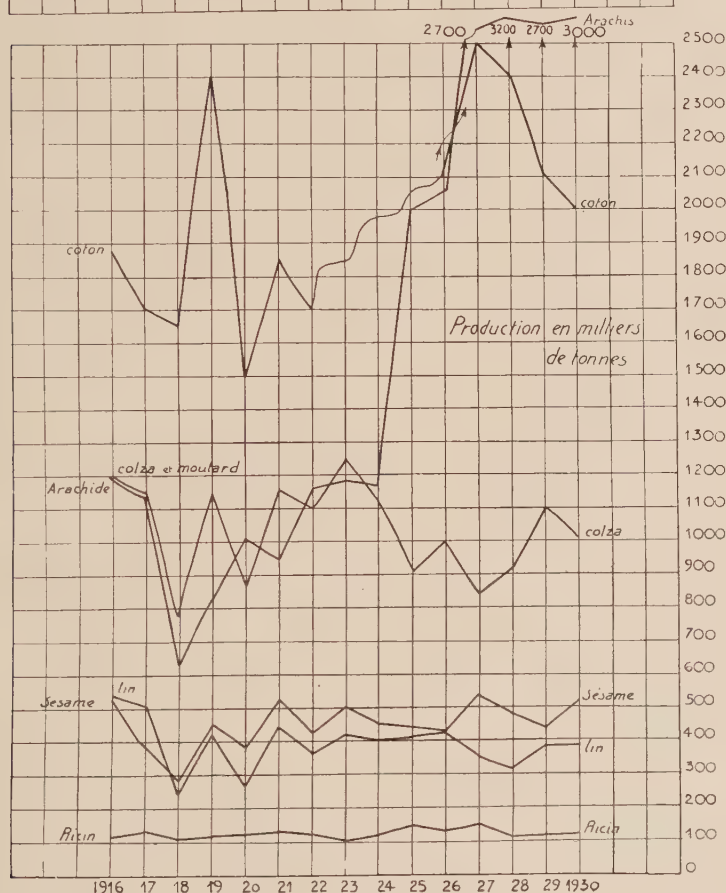
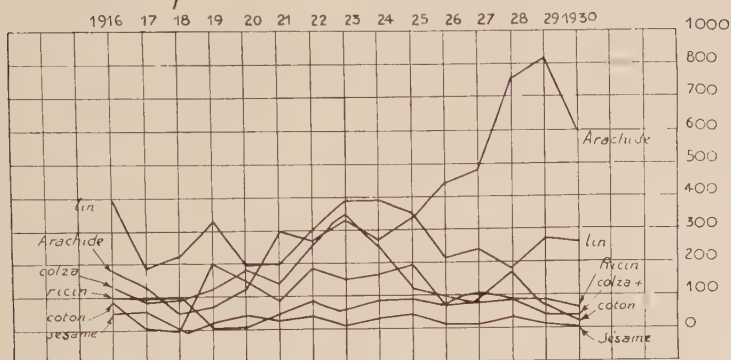
### Bengale

|             |         |                         |             |         |                        |
|-------------|---------|-------------------------|-------------|---------|------------------------|
| 1. Rangpur  | gr. ol. | 225,000 (acres environ) | 4. Jessore  | gr. ol. | 50,000 (acres environ) |
| 2. Maidah   | »       | 30,000 »                | 5. Faridpur | »       | 20,000 »               |
| 3. Midnapur | »       | 40,000 »                | 6. Dacca    | »       | 600,000 »              |

### Assam

|             |         |                         |            |         |                        |
|-------------|---------|-------------------------|------------|---------|------------------------|
| 1. Sylhet   | gr. ol. | 200,000 (acres environ) | 3. Nowgong | gr. ol. | 40,000 (acres environ) |
| 2. Goalpara | »       | 55,000 »                |            |         |                        |

# Exportation en milliers de tonnes





## CONCLUSION

---

La question étudiée ici pose deux problèmes distincts :  
1° La production économique des graines oléagineuses par le cultivateur hindou ; 2° Les débouchés pour les produits obtenus qui intéressent le commerce et les prix.

La situation économique des producteurs aussi bien que celle du commerce sont actuellement très précaires. La crise mondiale est un déséquilibre général qui frappe partout, mais qui est plus grave dans ses effets, là où un certain malaise était latent avant la crise.

Aux Indes, la production agricole était pratiquée avec les méthodes indigènes souvent trop primitives, peu évoluées et traditionnelles. Ces méthodes, en concurrence avec une agriculture scientifique moderne sont d'avance infériorisées et doivent souffrir davantage.

D'autre part, la surproduction des corps gras est menaçante en région du développement des grandes cultures coloniales (coton, éleide, cocos...) dont les possibilités se sont accrues dans de grandes proportions.

Le problème qui se pose à l'Inde actuellement à propos de son économie agricole est donc particulièrement épineux. Les conditions présentes forment un tableau décourageant et des mesures énergiques et bien appropriées doivent être rapidement prises. Mais on ne peut rien faire avant que l'éducation de la masse paysanne ne soit en bonne voie et qu'il y ait un changement de point de vue dans l'économie rurale du pays.

Nous ne pensons pas que des solutions douanières puissent apporter un remède suffisant même momentanément. Un pas immédiat pourrait être fait par la pratique d'une agriculture plus scientifique. Il faut moderniser les instruments aratoires et les méthodes. Un problème fondamental auquel il faut apporter une prompt solution est le rapport à établir entre la capacité de traction des bœufs et les instruments qu'ils ont à tirer. A l'encontre des autres pays du monde, il y a une apparente insuffisance de la charrue indienne à faire le travail qui lui est demandé. Elle est même conçue de telle façon qu'elle empêche le retournement de la terre ; et le labourage à la profondeur requise est par conséquent impossible. Comme on le voit, il s'agit là de problèmes élémentaires comme en pose à son début l'effort de colonisation. On a progressivement épuisé la fertilité des sols par un manque de soin et ce point est retenu par la « Royal Commission of Indian Agriculture ». La surface fertile du sol est assez souvent recouverte par les sables et débris infertiles apportés par les eaux de ruissellement provenant des pluies de mousson. La charrue ne peut plus, à travers cette couche stérile, labourer utilement la partie fertile du terrain. A ce moment, si le sol n'est abondamment pourvu d'engrais, il réveillera les situations les plus dramatiques de l'histoire agricole de l'Inde.

Des travaux faits par les chimistes des services de l'Agriculture ont montré que l'insuffisance en azote était commune à toutes les provinces de l'Inde. Les recherches faites à Pusa et à Nagpur mettent en évidence ce fait que — « les gains et les pertes en azote du sol de l'Inde sont beaucoup plus sensibles que celles qui ont lieu dans les climats tempérés. A Pusa, par exemple, il arrive que les terrains momentanément incultes perdent annuellement de 30 à 80 kilogrammes d'éléments azotés ». Cet appauvrissement varie d'ailleurs avec la nature du sol et la nature de la mousson. A

Nagpur une perte égale à 80 kilogrammes d'éléments azotés a été enregistrée (sur la « terre noire à coton » non-irriguée).

Cette perte n'est pas — et de loin — compensée par les engrais. Une telle perte est encore doublée par l'exportation sur une grande échelle des tourteaux qui contiennent une quantité appréciable d'azote à l'état de combinaison organique. « On pourrait porter remède au préjudice causé au sol de l'Inde par l'exportation du précieux sous-produit, en arrêtant cette exportation et tout l'azote contenu dans les tourteaux pourrait être intégralement restitué au sol » (*Rap. Roy. Com. Agric. Ind*).

Le sulfate d'ammonium récupéré dans les usines de « Tata Iron & Steel Works » (qui traitent les charbons) et dans les charbonnages de Bihar et Orissa est insuffisant à remplacer cette importante source d'éléments azotés. Mais on pourrait remédier à cette situation critique si on donnait au sol une irrigation appropriée. Le pouvoir d'achat du paysan hindou est si faible qu'il peut difficilement risquer la sécurité de son existence en investissant dans l'agriculture le peu d'argent qu'il possède, lorsque la récolte n'est pas à l'abri des maladies végétales ou des dommages causés par l'érosion produite par les pluies de la mousson, etc.

« Les paysans qui travaillent dans les régions sèches où les conditions de climat et de fertilité du sol sont tout à fait incertaines, sont ceux qui souffrent le plus, dans leur gagne-pain et leur niveau de vie est tout à fait misérable » (*Rap. Roy. Com. Agr.*). Dans les régions où la pluie est insuffisante, aucun espoir n'a été donné aux paysans d'être un jour garantis contre les effets désastreux de la sécheresse. « Aussi les cultivateurs des régions dépourvues d'humidité se plaignent, avec juste raison, que rien n'a été fait pour eux, concernant les problèmes de cultures, particulièrement en ce qui concerne les conditions dans lesquelles ils travaillent,

où par rapport aux problèmes spéciaux qui concernent les récoltes, exception faite cependant pour le coton et l'arachide qui ont retenu l'attention et la sollicitude des services de l'Agriculture » (*Rap. Roy. Agr. Ind.*).

Les dommages causés annuellement aux récoltes par les maladies et les parasites dépassent l'imagination. Les fermiers perdent chaque année environ 500 millions de roupies, soit 4.500.000.000 francs — en récoltes abimées par les dits fléaux. Ces caractéristiques effrayantes demandent un remède énergique, mais il faut pour le trouver une étude patiente et soigneuse. Le plus grand handicap du paysan hindou, c'est d'être né endetté, de vivre endetté et de mourir endetté.

Quant aux mesures à prendre pour pallier à ces conditions défectueuses, il est utile de rappeler qu'elles doivent être appliquées sur toutes les étendues de terre cultivée et sans cela, le résultat serait remis en question, L'Inde est un pays de petites propriétés et les paysans ne sont pas familiarisés avec les méthodes scientifiques modernes. Ils doivent clairement comprendre qu'en étant aussi négligeants ils nuisent au bon rendement de leur récolte et à celui même de leurs voisins en favorisant sur ses terres le pullulement des insectes et le développement des maladies. Des conférences illustrées par des démonstrations pratiques seraient facilement comprises et appréciées par les paysans illettrés et peut-être plus efficaces que les brochures publiées par le gouvernement — coûteuses et sans résultat.

Le problème des semences est non moins complexe et non moins angoissant. Nous avons besoin de graines résistantes, à grand rendement convenant aux conditions de climat, et aux différentes espèces de sol, comme on le fait dans les cultures de la Malaisie Britannique; il nous faut perfectionner les races des plantes cultivées aux Indes, utiliser la pollinisation artificielle scientifique et les méthodes de la génétique moderne, comme aussi introduire de nouvelles variétés de graines venant de

l'étranger. Il faudrait encore créer une organisation fournissant les paysans en semences parfaitement sélectionnées. Si la qualité tend à devenir inférieure, à cause du mélange, qui se fait dans les champs ou par la pollinisation croisée, les semences sélectionnées peuvent rapidement dégénérer. On peut pallier à cette dégénérescence en renouvelant fréquemment les semences sévèrement sélectionnés jusqu'à ce qu'une qualité parfaite soit établie. Une telle tentative peut être encore secondée par une distribution d'engrais rationnellement réglementée. Les matières azotées ne sont pas rares à trouver aux Indes.

Les cultures alternées sont encore un facteur important pour la bonne croissance des plantes. Les paysans hindous pris entre les famines, les sécheresses, le manque d'engrais et les « Money Lenders » (prêteurs), ignorent tout de l'Assolement et du système des cultures alternées ; ils demandent trop au sol et l'épuisent. Lorsqu'ils emploient ce système de cultures alternées sans continuité, le mal est aussi grand car la production est réduite et la qualité des graines et la teneur en huile diminuent. La grande importance qu'un système approprié de cultures alternées peut avoir dans l'économie agricole du pays ne peut être signalée aux paysans que lorsque les autorités par leurs initiatives passeront de la théorie aux actes.

Les moyens de communication, insuffisants sont encore un des obstacles auxquels se heurtent les paysans hindous de nos jours. Des moyens de communication, réguliers et rapides — n'utilisant pas les buffles — à un marché des graines bien organisé aideraient à maintenir le nivellement des prix dans le pays et influenceraient favorablement les prix demandés par les paysans. « Des moyens de transport défectueux — puisqu'assurés par les seuls buffles — reliant les points de production à un marché local empêchent les transactions, grèvent le prix courant et risquent d'être une perte sèche pour

le paysan » (*Rap. Roy. Com. Ind. Agri*). En imposant aux buffles cette surcharge de travail qui use leurs forces et leur vitalité on réduit considérablement leur capacité de travail lorsqu'ils sont employés aux travaux agricoles. » Dans les régions où le transport des récoltes d'été coïncide avec la préparation de la terre qui devra recevoir les semences destinées à produire les récoltes d'hiver, ces primitifs moyens de transport influencent encore plus lourdement la faculté de travail des buffles.

Nous avons donc vu que l'Inde souffre beaucoup de l'insuffisance des moyens de transport. Ainsi que nous l'avons déjà constaté, une bonne répartition des graines sur les marchés intérieurs est empêchée par le manque de moyens de communication et les paysans en subissent le contre-coup direct par perte de temps et d'argent. Les mêmes arguments peuvent être utilisés lorsqu'il s'agit de l'exportation. Le prix de fret, des ports indiens aux ports étrangers, est élevé. Il en résulte qu'une quantité de graines est stockée à Aden et de là réexportée suivant les bonnes occasions d'exportations, par un fret baissé. Les graines sont amenées à Aden pendant toute l'année par les bateaux faisant le service côtier. Ce transport coûte évidemment très peu. Puis de là les graines sont réexportées à des taux différents des ports indiens, c'est-à-dire, au moment opportun quand la demande dépasse l'offre, en dehors des saisons de production. De grandes quantités sont envoyées sur l'Europe *via* le Cap (Sud-Afr.) pour éviter les frais de taxe du Canal de Suez qui sont incroyablement élevés par ces temps de crise (\*). Son éloignement d'Europe est

(\*) Il est exact que les taxes ont été réduites dans une certaine mesure depuis 1873, date de leur établissement, mais néanmoins nous ne devons pas ignorer que pour chaque tonne, la taxe à acquitter est de six francs or, c'est-à-dire qu'un navire de 5.000 à 6.000 tonnes devra payer 2.000 livres Sterling pour chaque jour passé dans le Canal. Ceci représente un fardeau extrêmement lourd pour des cargaisons de valeur relativement peu élevée telles que les graines oléagineuses.

pour l'Inde un désavantage vis-à-vis de l'Afrique et des Amériques et la met en mauvaise posture pour les concurrencer. Par exemple, l'Inde ne peut pas exporter l'arachide décortiquée à cause des altérations dues à la chaleur pendant les transbordements. Elle est ainsi amenée à n'exporter que des arachides non décortiquées qui prennent pour la même quantité de matière utilisable 2 fois plus de place dans le bateau. Au contraire, les arachides de Sénégal sont facilement exportées sur l'Europe également non décortiquées, mais profitant d'un taux de fret avantageux.

De telles difficultés dues au coût et à la durée du transport pouvaient être sérieusement atténuées par la création d'un office d'échanges internationaux. Cet office en réglementant les qualités, quantités et les taux de fret protégerait puissamment les pays produc-

les huiles, les tourteaux, etc. Il est inconcevable que le montant de la taxe soit le même pour une tonne d'arachide que pour une tonne de soie chinoise par exemple. De plus, ces impositions favorisent la vente des produits Japonais sur les marchés asiatiques, puisqu'ils n'ont point de taxe analogue à acquitter, et ceci aux dépens des produits Européens. Les impôts du Canal de Suez sont de 40 % plus élevés que ceux du canal de Panama. Pendant ces douze dernières années, le bénéfice net du Canal de Suez fut de 50.000.000 livres sterling pour les porteurs d'Actions parmi lesquels 60 % sont des Français. La France prendra-t-elle l'initiative de réparer l'injustice ainsi commise vis-à-vis des matières premières ? Pourquoi la taxe du Canal de Suez ne serait-elle pas établie « Ad valorem » et non d'après le tonnage des cargaisons ? Les Français gouvernent le Suez, c'est d'eux seulement que peut venir le remède, sinon on construira de plus en plus des « Pipe lines » (ce qui a commencé déjà) et les porteurs d'Actions de la Compagnie de Suez en subiront les conséquences. Comme l'a dit dans sa conférence, Sir Arnold Wilson, « Il faut absolument informer l'Opinion publique en Europe et en Asie, de l'administration du Canal de Suez afin d'y pouvoir appliquer les règlements convenant à la direction d'un passage d'une énorme importance internationale... » (*Manchester Guardian*, mai 11, 1933).

teurs contre des compétitions aussi désastreuses. Tous les pays civilisés dépendent aujourd'hui les uns des autres et ce n'est donc pas leur intérêt que des méthodes anciennes, insuffisantes aujourd'hui, aboutissent à un déséquilibre des relations commerciales qui existent entre elles. Nous voulons dire par là que la plupart des colonies africaines et d'autres exportent la presque totalité de leur production dans les régions industrielles d'Europe et l'Inde est dans des conditions parfois très défavorables au point de vue de ses débouchés européens. Pour le commerce des corps gras qui sont souvent tous en concurrence, il faut prévoir des crises particulières à certains oléagineux parce que le hasard des productions annuelles et les progrès de la science laissent un gros aléa dans les conditions de cette concurrence.

Une forte entrée dans le commerce des huiles de céta-cés ou leur rareté en certaines années suffit, par exemple, à influencer les cours de l'huile de Palme et des huiles Indiennes végétales ; si l'on considère d'autre part les imprévus de la chimie synthétique, il est tout à fait possible qu'un jour les huiles végétales soient remplacées par une huile synthétique quelconque comme ce fut le cas pour l'indigo. Quel sera à ce moment la destinée des pays qui continuent à fonder leurs espoirs sur la prospérité des oléagineux ? Ainsi aux Indes, les producteurs de Jute qui pendant des siècles n'ont connu d'autre commerce, sont déjà aux prises avec ce problème de vie ou de mort.

L'avenir de l'industrie oléagineuse mondiale est entièrement dépendante de l'orientation du développement de l'économie générale. Celle de la graine de lin est sans aucun doute la plus typique de ces industries et en cette qualité est un baromètre très sensible de la courbe des échanges. Cette affirmation est étayée par une étude de l'histoire économique et industrielle des oléagineux.

La crise sérieuse qui sévit depuis quelques années

est due à deux causes : d'une part, le développement de la culture des oléagineux dans les différents pays autrefois acheteurs et, d'autre part, la progression rapide de l'utilisation des huiles de palme et de soja, etc., pour la fabrication des huiles comestibles et industrielles. Cette année, ces huiles sont à leur tour menacées par l'huile de baleine.

Ainsi la question de graine de lin aux Indes ainsi que celle des autres oléagineux, semble pour le moment à peu près sans issue. Depuis la guerre, le Sénégal a évincé la Chine du marché de l'arachide et arrive à même menacer la prépondérance de l'Inde quoiqu'elle soit encore le plus grand exportateur. Le ricin est maintenant planté dans toute la zone tropicale et le rang privilégié de l'Inde ne sera bientôt plus aussi certain. Si on examine encore le développement donné à la culture des oléagineux dans les autres pays et la concurrence qui sévit sur les marchés internationaux, on voit que l'Inde n'a pas à compter beaucoup sur ses exportations d'oléagineux. Dans certains cas, on constate que le chiffre d'exportation de l'Inde qui était de 7 il y a douze ans est tombé à 0,5 actuellement !

Mais avant de considérer la situation comme définitivement tragique, ne pourrions-nous pas examiner s'il n'existe pas des remèdes. Le ralentissement dans l'exportation des matières premières pourrait favoriser, aux Indes, l'essor de la grande industrie, qui y est actuellement pratiquement inexistante, si on la compare à celle des pays industriels dont l'Inde est un des grands acheteurs. L'Inde importe donc des produits oléagineux fabriqués à l'étranger. Ne pourrait-elle pas puisque le chiffre de ses exportations a diminué — traiter elle même son huile en vue d'utilisations industrielles ou comestibles au lieu d'en importer des millions de gallons ? « On a peu fait dans cet ordre d'idées. La « Indian Industrial Commission » constate que : « On doit entièrement reconnaître que l'industrie est actuelle-

ment et sera de plus en plus dépendante des produits agricoles du pays. Ces produits sont si importants et si précieux qu'on doit s'inquiéter plus encore de leur rendement et de leur accroissement. La proportion dans laquelle ils sont manufacturés, pour l'exportation ou la consommation locale, au lieu de quitter les ports indiens en tant que matières premières, doit être, dans certain cas sensiblement augmentée. Les services agricoles auraient ainsi l'occasion, et sentiraient la nécessité d'améliorer le rendement et la qualité de certaines cultures indiennes. »

La caractéristique la plus typique d'une période d'amélioration des conditions économiques est un accroissement du volume du capital en circulation. Les capitalistes ont confiance et de nouvelles entreprises peuvent être ainsi créées. On peut alors construire de nouvelles usines et changer l'outillage de l'Inde qui est trop ancien. Dans les villes indiennes ou le luxe européen s'est lentement infiltré, il vaudrait mieux que les éléments en soient fournis par les industries indigènes plutôt que de venir de l'étranger. Dans ses besoins journaliers, dans l'organisation de la vie courante, l'hindou peut contribuer au développement de l'industrie nationale. Les linoléums, les imperméables, etc., qui sont importés par l'Inde pourraient facilement être fabriqués dans le pays en installant de meilleures machines venant d'Europe. La crise qui sévit dans l'exportation des oléagineux pourrait être ainsi facilement conjurée sans dépendre des demandes nouvelles des marchés étrangers. Nous concluons donc *à l'utilité de rendre le marché indien des graines oléagineuses aussi indépendant que possible du marché extérieur européen par la création d'une industrie locale travaillant les oléagineux.*

Une ère de prospérité n'est possible que lorsque l'état du Commerce mondial tout entier se sera amélioré. Mais ceci demande, parmi beaucoup d'autres choses, le rétablissement de la solvabilité des différents pays sur

lesquels on peut se fier pour assurer les conditions raisonnables de stabilité quant au pouvoir d'achat et quant à l'échange des marchandises dans de meilleures conditions.

La conférence économique impériale tenue à Ottawa en 1932, a montré de bonnes dispositions pour les graines de lin de l'Inde sur lesquelles le Royaume-Uni veut imposer une taxe d'entrée de 10 % *ad valorem* seulement. Ceci pour donner une impulsion au commerce de graines de lin qui est en décroissance depuis la guerre. Le Rapport montre que seul un tarif préférentiel peut amener une augmentation dans les exportations de l'Inde à l'Angleterre qui est encore le plus grand acheteur de graines du Lin. Mais elle est aussi un des meilleurs acheteurs de l'Argentine, et malgré ce tarif préférentiel, l'Inde sera-t-elle capable de lutter avec l'Argentine si le coût du fret n'est pas, lui aussi, notablement diminué pour faciliter à l'Inde la compétition ?

D'autre part, les droits de douanes sur les huiles de ricin, coprah, lin, colza, arachide et sésame ont été aussi augmentés de 10 à 15 % *ad valorem* sur cet argument que « l'Inde a une industrie qui s'accroît journellement et offre de grandes possibilités pour un commerce d'exportation d'une importance considérable ». Basant ses espoirs sur ses possibilités, l'Inde continuera, t-elle à expédier ses graines oléagineuses en Angleterre d'où leur huile reviendra aux Indes pour ses besoins industriels et locaux ? Ou bien son industrie des huiles pourra-t-elle satisfaire aux besoins locaux ? Si cette dernière condition se réalisait il nous semble que la situation des producteurs indiens de graines oléagineuses serait améliorée.

Des tarifs préférentiels ne pourraient jamais apporter une solution aux problèmes vitaux de l'Inde jusqu'au développement d'industries lui promettant d'entrer en compétition libre avec ses rivaux sur les marchés internationaux.

## Caractères spécifiques des différents sols de l'Inde

(*Agriculture Ledger of India*, 1895)

### *Indo-Gangetique Alluvion.*

|                             |           |
|-----------------------------|-----------|
| I. Silice et sable .....    | 75 à 91 % |
| II. Matière organique ..... | 1 à 7 %   |

### *Madras Presidency.*

|                            |               |
|----------------------------|---------------|
| I. Silice et sable .....   | 60 à 96 %     |
| II. Fer.....               | 2 à 17 %      |
| III. Aluminium .....       | 1 à 15 %      |
| IV. Magnésium .....        | 0,20 à 1,87 % |
| V. Matière organique ..... | 1 à 11 %      |

### *Black soil (sol noir).*

|                             |               |
|-----------------------------|---------------|
| I. Silice et sable .....    | 62 à 73 %     |
| II. Fer.....                | 44 à 11,5 %   |
| III. Aluminium .....        | 6,4 à 13,76 % |
| IV. Chaux .....             | 2 à 5,4 %     |
| V. Magnésium .....          | 1,9 à 3,9 %   |
| VI. Matières organique..... | 4 à 9,4 %     |

### *Black loamy soil (Sol noir limoneux).*

|                            |              |
|----------------------------|--------------|
| I. Silice et sable .....   | 60 à 91 %    |
| II. Fer.....               | 2,5 à 9 %    |
| III. Aluminium .....       | 2,2 à 11,9 % |
| IV. Chaux.....             | 0,9 à 4,4 %  |
| V. Matière organique ..... | 1,6 à 7,42 % |

### *Sol rouge de Madras.*

|                            |                |
|----------------------------|----------------|
| I. Silice et sable .....   | 70 à 90,5 %    |
| II. Fer.....               | 3,50 à 7,1 %   |
| III. Aluminium .....       | 1,57 à 15,84 % |
| IV. Chaux .....            | 0,1 à 1,11 %   |
| V. Matière organique ..... | 0,24 à 7,40 %  |

Il y a en outre de la potasse : de la soude, de l'acide phosphorique, et de l'acide carbonique.

## BIBLIOGRAPHIE

---

1. ROXBURG WILLIAM. — *Flora Indica* (1874).
2. WATT (SIR GEORGE). — *A Dictionary of Economic Products of India* (1908).
3. DE CANDOLLE. — *Origin of Cultivated plants* (1884).
4. WATT (SIR G.). — *Papaver Somniferum* (1891).
5. HEUZÉ (Gustave). — *Les Plantes Industrielles* (1893).
6. MOLLISON (J. W.). — *A Text Book of Indian Agriculture* (1908).
7. MUKHERJI (N. G.). — *Handbook of Indian Agriculture* (1923).
8. VÖLCKER (J. A.). — *Report and Improvements on Indian agriculture* (1894).
9. VERA ANSTEY. — *The Economic Development of India* (1931).
10. WILLIS (J. C.). — *Agriculture in Tropics*.
11. SIMMONDS (P. L.). — *Tropical agriculture* (1889).
12. NICOLLS. — *Text book of tropical agriculture*.
13. KALÉ (V. J.). — *Indian Economics*.
14. KNOWELS (C. M.). — *The Economic Development of the British Indian overseas trade* (1924).
15. BALFOUR (E.). — *Agricultural Pests of India* (1881).
16. PRAIN, SIR DAVID. — *A second Century of New and Rare Indian plants* (1901).
17. DUTHIE et FULLER. — *Field et garden Crops* (1883).
18. — SHORTT (J.). — *Cotton cultivation in India* (1862).
19. CUMMING (Alex. C.). — *Chemical Monographs* (1913).
20. PERCIVAL (J.). — *Monographs on Agricultural plants* (1921).
21. SHORTT (J.). — *Monograph of Coconut plant* (1888).
22. FRIEND (J. A. N.). — *Chemistry of oil seeds* (1917).
23. WRIGHT (C. R. A.). — *Animal et vegetable fixed oils* (1921).
24. LEWKOWITSCH. — *Chem. Technology and. Analysis of oils and Fats* 1931.
25. NORTON (T. H.). — *Cotton seed industry* (1915).
26. *Estimates of area and Yield of provincial crops in India* (1910-1931). Gz India Govt.

---

Imprimerie des PRESSES UNIVERSITAIRES DE FRANCE, Paris-Saint-Amand. — 5-7-1933

---



